

## **MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009**

Datarapportage ten behoeve van de VNSC voor het  
vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009.

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek,  
Onderzoeksgroep Ecosysteemdiversiteit

INBO.R.2011.8  
D/2011/3241/101

Met medewerking van

Van Ryckegem Gunther, Breine Jan, De Regge Nico, Dillen Jonas, Mertens Wim, Soors Jan, Speybroeck Jeroen, Terrie Thomas, Vandevoorde Bart, Van Lierop Frederic, Van Braeckel Alexander en Van den Bergh Erika.

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzaam beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging

INBO Brussel

Kliniekstraat 25, 1070 Brussel

[www.inbo.be](http://www.inbo.be)

Wijze van citeren:

INBO OG Ecosysteemdiversiteit (2011). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNSC voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. Rapport INBO.R.2011.8. 77 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

depotnummer: D/2011/3241/101

rapportnummer: INBO.R.2011.8

## **Dankwoord/Voorwoord**

In het kader van de Lange Termijnvisie Schelde-estuarium (LTVS) en de Ontwikkelingschets 2010 (OS2010) werd MONEOS opgesteld, een monitoringprogramma dat wenselijk is om te weten wat de evoluties zijn in de Schelde en wat de oorzaak-gevolg relaties zijn. Dit is essentieel om het estuarium op een wetenschappelijk verantwoorde manier te beheren (Meire & Maris, 2008). In MONEOS werden voorstellen geformuleerd om de reeds lopende monitoringprogramma's beter op elkaar af te stemmen en om de aanwezige hiaten op te vullen.

De onderzoeksgroep Ecosysteemdiversiteit van het INBO staat reeds geruime tijd in voor monitoring van diverse onderdelen die onder de hoofdstukken Diversiteit soorten en Diversiteit Habitats van MONEOS vallen. De onderzoeksgroep Soortendiversiteit staat in voor de vismonitoring. In deze reeds bestaande monitoringprogramma's werden vanaf 2008 enkele aanpassingen en aanvullingen doorgevoerd conform de voorstellen in het MONEOS rapport.

De MONEOS data worden door alle betrokken instellingen aangeleverd, door het VLIZ verzameld en opgeslagen in de Scheldemonitor. Dit rapport beschrijft de data die het INBO aanleverde voor het opstellen van T2009, de toestand en de ontwikkelingen in de periode voor de maatregelen van de OS2010 werden uitgevoerd. Het INBO monitoringprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van W&Z afdeling Zeeschelde en van ANB. AMT leverde de topografische data en het Waterbouwkundig labo van Borgerhout leverde de getijgegevens, beiden nodig om de ecotopenkaarten te maken. De monitoring zou niet mogelijk geweest zijn zonder de bemanning van de schepen SCALDIS I, Scheldewacht II en de Parel.

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Sedimentatie en erosie op punten en raaien.....</b>	<b>8</b>
2.1	Inleiding.....	8
2.2	Materiaal en methode .....	8
2.3	Exploratieve data-analyse.....	9
2.3.1	Mesohaliene zone – KRW IV.....	12
2.3.2	Oligohaliene zone – KRW III .....	14
2.3.3	Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II .....	17
2.3.4	Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I.....	20
2.3.5	Rupel .....	24
2.3.6	Durme (DU - Nabij Klein broek).....	25
2.3.7	Zenne (ZN - nabij Heffen) .....	25
2.3.8	Dijle (DL - nabij Battel) .....	26
2.3.9	Beneden-Nete (NE – nabij Lier).....	26
2.4	Referenties .....	26
<b>3</b>	<b>Sedimentkenmerken (in functie van benthos).....</b>	<b>27</b>
3.1	Inleiding.....	27
3.2	Materiaal en methode .....	27
3.3	Exploratieve data-analyse.....	28
3.3.1	Granulometrie.....	28
3.3.2	Organische stof .....	29
<b>4</b>	<b>Systeemmonitoring vegetatiekartering .....</b>	<b>30</b>
4.1	Inleiding.....	30
4.2	Materiaal en methode .....	30
4.3	Exploratieve data-analyse.....	33
4.4	Referenties .....	36
<b>5</b>	<b>Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Diversiteit Hogere planten.....</b>	<b>38</b>
6.1	Inleiding.....	38
6.2	Materiaal en methode .....	38
6.3	Exploratieve data-analyse.....	40
6.4	Referenties .....	41
<b>7</b>	<b>Macrozoöbenthos .....</b>	<b>42</b>
7.1	Inleiding.....	42
7.2	Materiaal en methode .....	42
7.2.1	Monitoring 1999, 2002 en 2005 .....	42
7.2.2	Monitoring vanaf 2008 .....	47
7.2.3	Waarom veranderen?.....	49
7.3	Exploratieve data-analyse.....	50
7.3.1	Oude strategie .....	50
7.3.2	Nieuwe strategie .....	51
<b>8</b>	<b>Hyperbenthos .....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Vissen.....</b>	<b>55</b>
9.1	Inleiding.....	55
9.2	Materiaal en methode .....	55

9.3	Exploratieve data-analyse.....	55
9.4	Referenties .....	63
<b>10</b>	<b>Vissen – Doel (seizoenaal patroon) .....</b>	<b>64</b>
10.1	Inleiding.....	64
10.2	Materiaal en methode .....	64
10.3	Exploratieve data-analyse.....	64
10.4	Referenties .....	66
<b>11</b>	<b>Watervogels .....</b>	<b>67</b>
11.1	Inleiding.....	67
11.2	Materiaal en methode .....	67
11.3	Exploratieve data-analyse.....	69
11.4	Referenties .....	71
<b>12</b>	<b>Broedvogels .....</b>	<b>72</b>
12.1	Inleiding.....	72
12.2	Materiaal en methode .....	72
12.2.1	Studiegebied.....	72
12.2.2	Dataverzameling .....	73
12.3	Exploratieve data-analyse.....	74
12.4	Referenties .....	74
<b>13</b>	<b>Zoogdieren .....</b>	<b>76</b>
13.1	Inleiding.....	76
13.2	Materiaal en methode .....	76
13.3	Exploratieve data-analyse.....	76

# 1 Inleiding

De voorliggende factual datarapportage omvat een toelichting en eerste lijnsanalyse van de onderdelen van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS (=MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets 2010) uitgevoerd door het INBO tot 2009. De aangeleverde data zal dienen tot het bepalen van de T2009. In dit zogenaamde T2009-rapport wordt de systeemontwikkeling van het Schelde-estuarium in het verleden beschreven tot net voor de derde verruiming van de Westerschelde. De evaluatiemethodiek voor de T2009 referentie en latere evaluaties (T1= 2015, T2=2021) is momenteel in ontwikkeling en een eerste stap werd gezet in Van Eck et al. (2010).

Het INBO levert data aan voor volgende thema's en indicatoren:

## **Thema Morfodynamiek:**

- Sedimentatie en erosie op punten en raaien
- Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

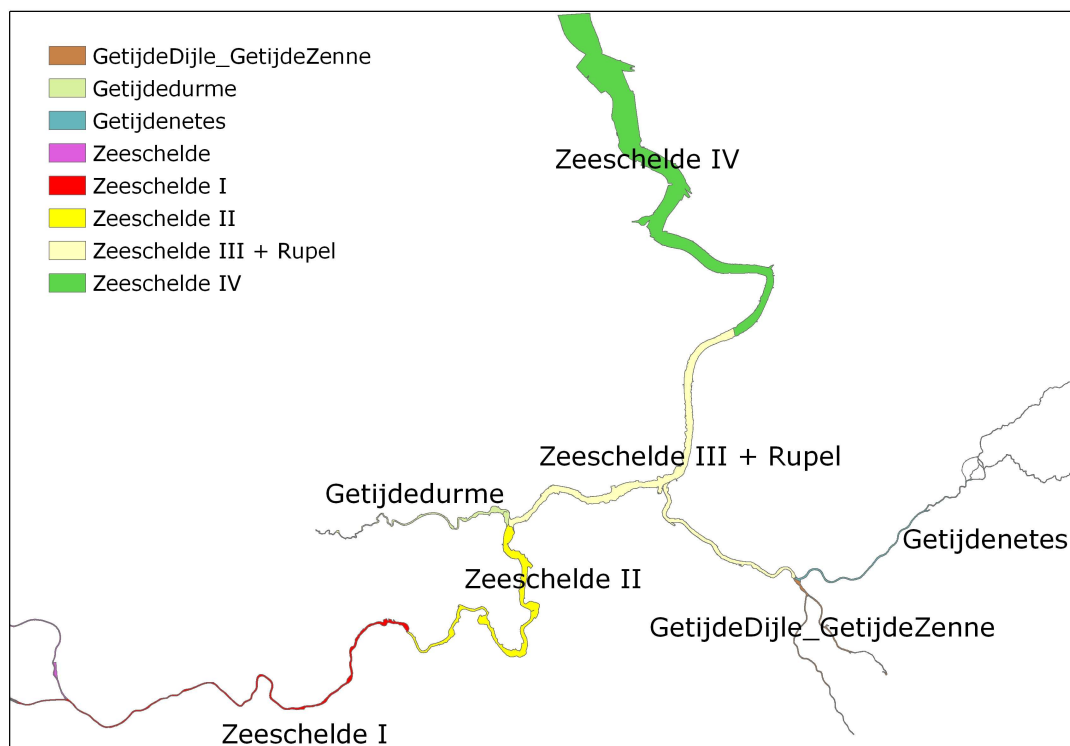
## **Thema Diversiteit Habitats:**

- Vegetatiekartering
- Geomorfologie, Fysiotopen, Ecotopen (niet gerapporteerd in dit rapport)

## **Thema Diversiteit Soorten & Ecologisch Functioneren**

- Diversiteit hogere planten
- Macrozoöbenthos
- Hyperbenthos (niet gerapporteerd in dit rapport)
- Vissen
- Watervogels
- Broedvogels
- Zoogdieren

De aangeleverde data omvat enkel gegevens van de Zeeschelde en zijrivieren. De datasets kunnen gebruikt worden tot op niveau 3, dit niveau komt overeen met de waterlichamen van de Kaderrichtlijn water (KRW) (Figuur 1-1): Belgisch-Nederlandse grens – Kennedy tunnel, Kennedy tunnel – Durme + Rupel, Durme – Dendermonde, Dendermonde – Gent en Getijdedijle+ GetijdeZenne, Getijdenetes. Niveau 4 is gekoppeld aan de OMES-indeling (Van Damme et al. 1999).



Figuur 1-1. Overzicht van de Kaderrichtlijn water zones (niveau 3 – Evaluatiemethodiek).

## 2 Sedimentatie en erosie op punten en raaien

Fiche nummer: S-MD-V002 Topo-bathymetrie - Sedimentatie en erosie op punten en raaien

Alexander Van Braeckel

### 2.1 Inleiding

Jaarlijks worden langsheen de Zeeschelde vaste dwarsraaien op het schor en slik (Figuur 2-2) ingemeten om hoogteveranderingen in de tijd met een zo groot mogelijke verticale resolutie in beeld te brengen. In de Beneden-Zeeschelde werden voor het eerst slik-schorraaien ingemeten in 2008. De bedoeling was om na te gaan hoe de raaien die in 1967 door De Smedt (1969) opgemeten werden na 40 jaar geëvolueerd waren (Piesschaert et al. 2008). In 2010 zijn enkele bijkomende raaien in de Beneden-Zeeschelde opgenomen om een representatiever beeld van het estuarium te kunnen genereren. Slikschorraaien in de Boven-Zeeschelde werden voor het eerst ingemeten in 2009. De slikschorraaien in de zijrivieren zijn voor de eerste maal opgemeten in 2010.

De data wordt aangeleverd als excell-file met 2 tabbladen (legende en een datablad)

### 2.2 Materiaal en methode

Alle slik-schorraaien werden ingemeten met een RTK Trimble-gps met 2 cm als ingestelde maximale foutenmarge op de z-waarde.

De MONEOS-raaien zijn meestal gesitueerd op locaties met vrij brede slikken voor het Scheldetraject waarin het gelegen is. Enerzijds zijn dit ecologisch belangrijke gebieden, anderzijds zullen aan verharde oevers met een smalle slikstrook minder snel wijzigingen opgemerkt worden. De raaien geven dus geen 'gemiddelde evolutie' van de slikken en hun hellingen weer voor het betrokken Schelde-traject of waterlichaam, maar de evolutie van een aantal grotere slik (en schor) gebieden. In de zoete zone diende tevens rekening gehouden met optimale gps ontvangst, bossen en struwelen zijn dus in de mate van het mogelijke vermeden. In sommige gevallen was dit onmogelijk en is daarom afgeweken van de initieel geplande rechte lijn.

Ter voorbereiding van een eerste meting werden in GIS op regelmatige afstand van elkaar (5-10m) punten langs een raai gegenereerd. Vervolgens werd in het veld de hoogte ingemeten met de RTK Trimble-gps ter hoogte van deze punten. In zones waar het reliëf sterk varieerde (kreekranden, breuksteenzones, schorrand) werden punten met kortere tussen afstand ingemeten.

Bij een volgende meting, wordt de eerste meetreeks in de RTK Trimble-gps ingelezen. In het veld wordt vervolgens met behulp van de display naar elk gemeten punt van het profiel teruggaan. Zodoende kan op een efficiënte manier de raaien opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking (20 à 30 cm).

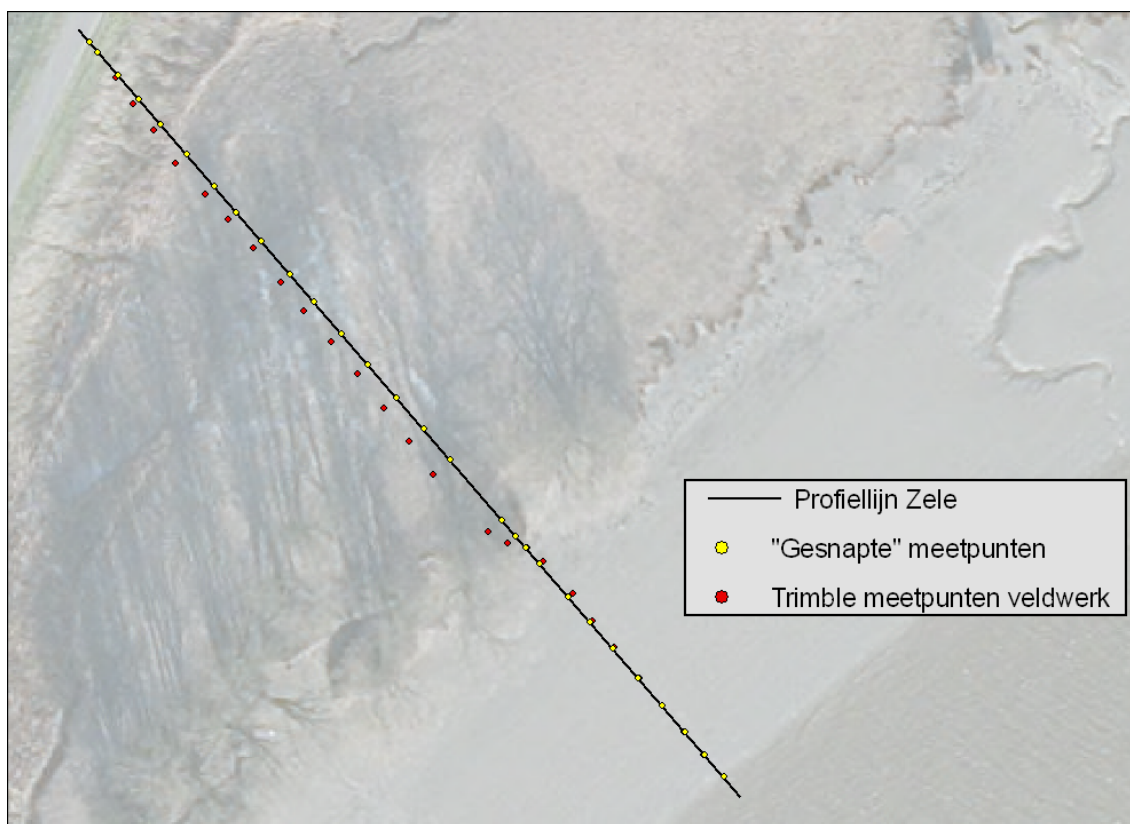
Bij de 2010-campagne in de winter 2010-2011 werd een uitgebreider veldwerkprotocol toegepast. Voor elk MONEOS-raai werd:

- Met een in de asfalt geslagen ijzeren pin een 'permanent' referentiepunt op de dijk gemarkeerd om het beginpunt van de raai in het veld vast te leggen;
- een houten paal op 1-2 meter van de slik-schorrand geplaatst. Zo werd de locatie van de schorrand in het veld vastgelegd zonder hiermee de schorrandevolutie te verstoren;
- Schorrandbeschrijving, en indien van toepassing een opmeting van de schorklif gemaakt
- Slikzones afgebakend
- Slikbodemstalen genomen van de verschillende slikzones (bovenste 1cm),
- Foto's genomen op vaste locaties: dijk, schorrand en hoog slik, laag slik



De ingemeten data van de raaien worden vervolgens overgezet van de RTK Trimble-gps naar GIS-bestanden, en verder verwerkt.

De punten van elke profiel worden in GIS 'gesnapt' naar hun originele, rechte raailijn met de INBO-Gis-tool 'Punten snappen naar lijnen' (Figuur 2-2-1). Vervolgens wordt de afstand tussen de punten onderling bepaald.



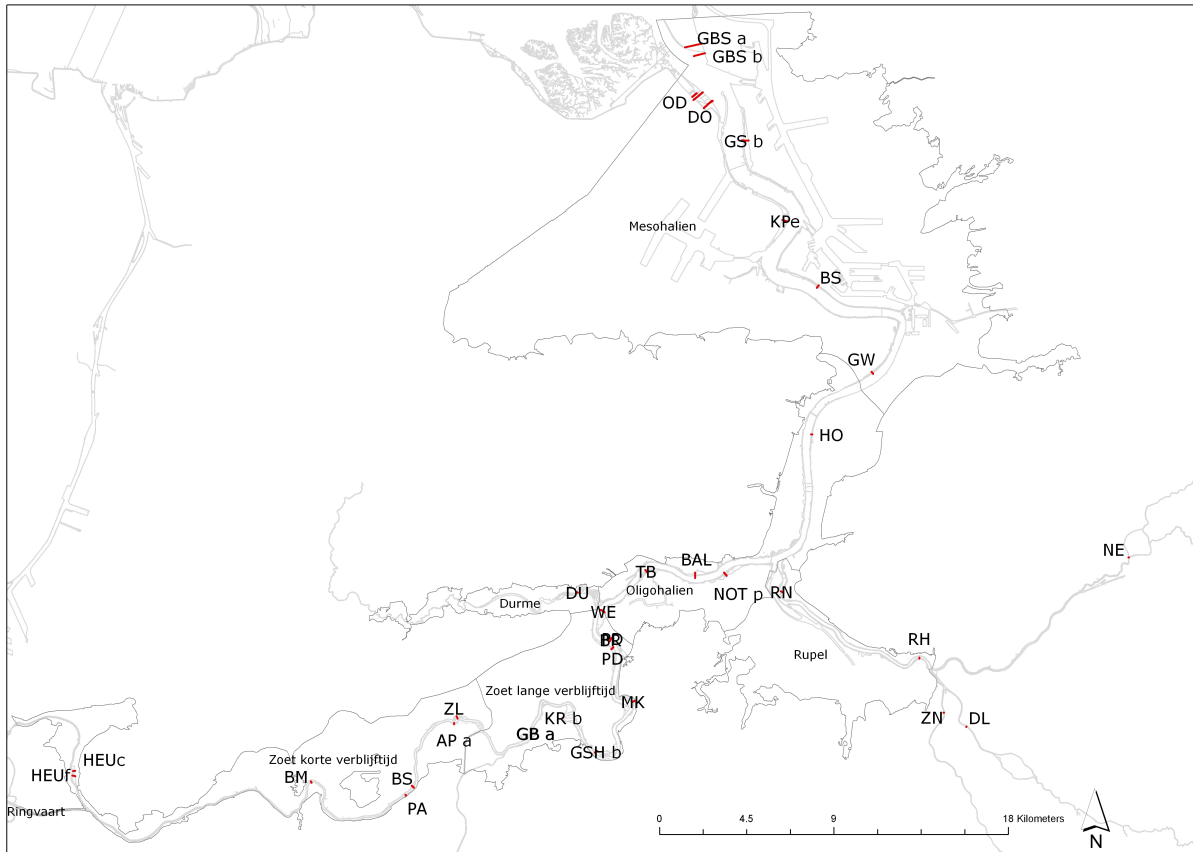
Figuur 2-2-1: Verwerking profieldata 'snappen', voorbeeld schor van Zele.

## 2.3 Exploratieve data-analyse

Langs de Zeeschelde en zijrivieren zijn 31 raaien vastgelegd en ingemeten in de campagne van 2010 (winter 2010-2011) en voorafgaande jaren. ODa werd niet ingemeten in 2010; pas onlangs werd beslist om ook deze raai te behouden wegens de sterke interne variatie in het gebied.

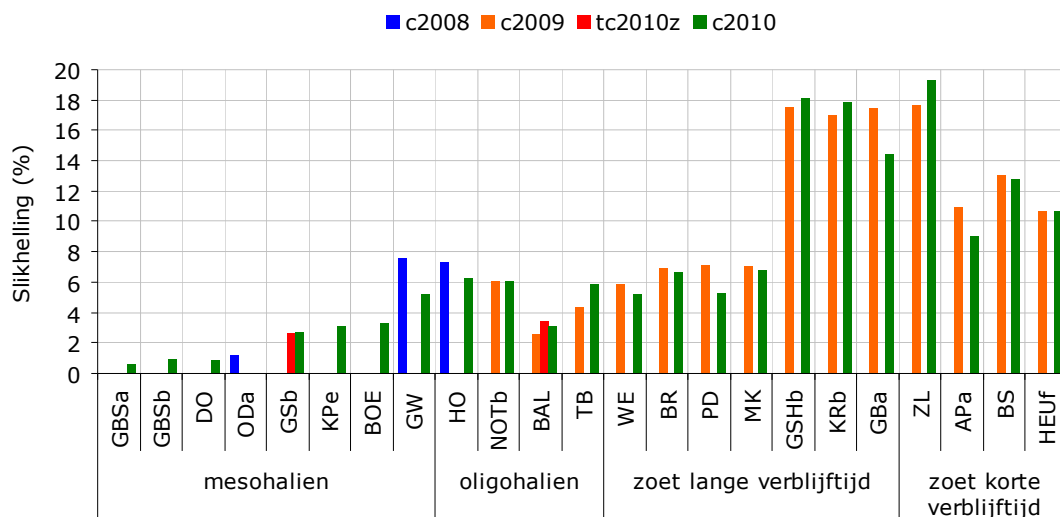
Tabel 2-1: MONEOS raaien langs de Zeeschelde

Gebied	REEKSCODE	Campagne	X	Y	c2008	c2009	c2010
Groot Buitenschoor	GBSa	MONEOS	141311	228042			95
Groot Buitenschoor	GBSb	MONEOS	141640	227573			60
Ouden Doel-Paardeschor	DO	MONEOS	142040	224985		55	106
Ouden Doel-Paardeschor	ODa	MONEOS	141503	225517	93		
Galgenschoor	GSb	MONEOS	143965	223151			96
Ketenisse	KPe	MONEOS	146065	219025		43	55
Boerenschans	BOE	MONEOS	147745	215648			56
Galgenweel	GW	MONEOS	150558	211199	41		38
Hoboken	HO	MONEOS	147432	208035	15		18
Notelaer	NOTb	MONEOS	142969	200833		46	48
Ballooi	BAL	MONEOS	141407	200789		60	51
Temsebrug	TB	MONEOS	138894	200989		32	27
Weert	WE	MONEOS	136658	198935		55	46
Branst	BR	MONEOS	137053	197489		28	31
Plaat Driegoten	PD	MONEOS	137142	197032		19	17
Mariekerke	MK	MONEOS	138230	194303		40	30
Groor schor Hamme	GSHb	MONEOS	136299	191709		31	32
Kramp	KRb	MONEOS	134598	193465		21	17
Grembergen	GBa	MONEOS	133195	192655		18	14
Zelee	ZL	MONEOS	129119	193483		27	27
Nieuw schor van Appels	APa	MONEOS	128969	193161		16	12
Brede schoren	BS	MONEOS	126848	189912		41	37
Paddebeek	PB	MONEOS	126481	189467			12
Heusden	HEUc	MONEOS	109365	190717	21	58	26
Heusden	HEUf	MONEOS	109362	190466		35	25
RupelNiel	RN	MONEOS	145865	199943			33
RupelHeindonk	RH	MONEOS	152982	196517			30
Durme	DU	MONEOS	135335	199910			30
Nete	NE	MONEOS	163781	201704			16
Dijle	DL	MONEOS	155403	192992			16
Zenne	ZN	MONEOS	154242	193721			16

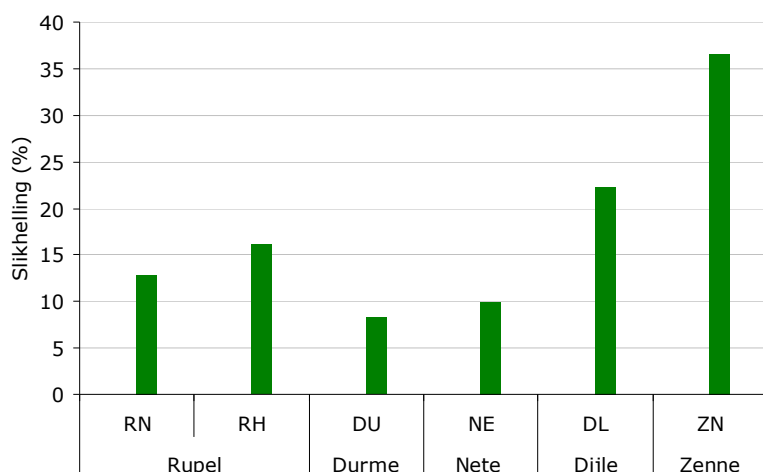


Figuur 2-2 Situering van de MONEOS-raaien in de Zeeschelde en zijrivieren

Als afgeleide variabele wordt o.a. de slikhelling opgevolgd. De helling van de verschillende slikraaien langsheen de Scheldegradiënt neemt toe in stroomopwaartse richting (Figuur 2-3; 2-4).



Figuur 2-3 Gemiddelde slikhelling van de MONEOS-raaien in de Zeeschelde



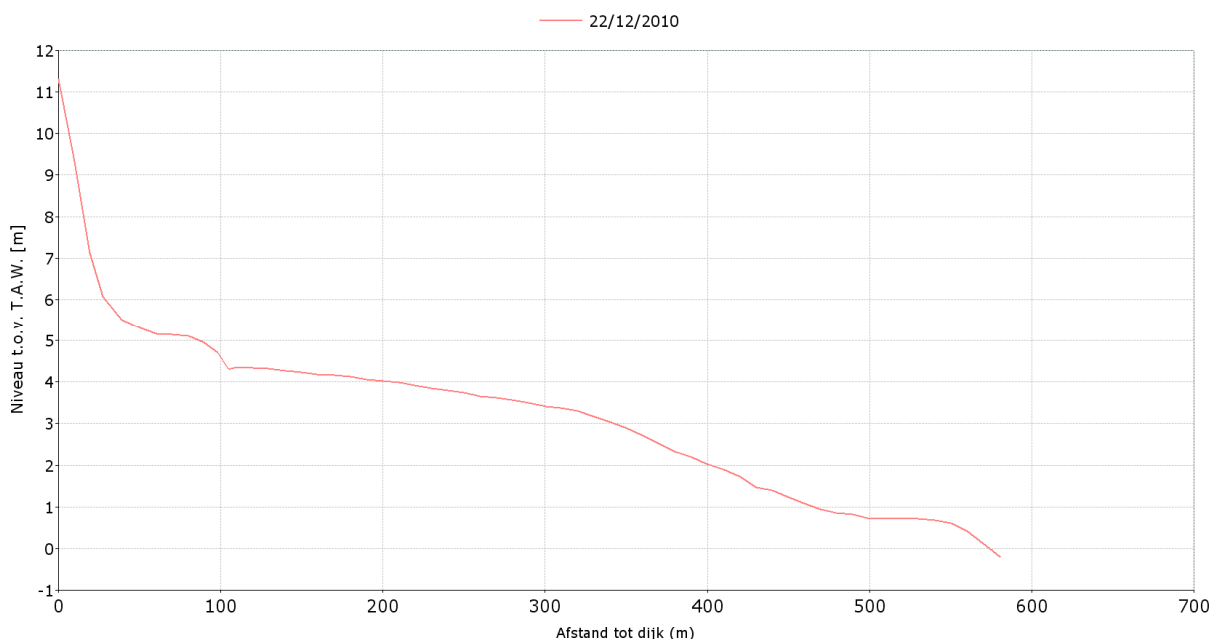
Figuur 2-4 Gemiddelde slikhelling van de MONEOS-raaien in de getijgebonden zijrivieren

In campagne 2010 is de helling van de gemeten slikken gemiddeld 2,42 % in de mesohaliene zone, 5,33% in de oligohaliene zone, 10,6% in de zoete zone met lange verblijftijd (variërend tussen de 5,2% en 18%), en 12,9% in de zoete zone met korte verblijftijd (variërend tussen 9 en 19%). De Durmeraai heeft een helling van 8,3%, de Rupel gemiddeld 14,5% en de zijrivieren gemiddeld 23% met de laagste helling op een slik nabij Lier in de Nete. De Dijle en Zenne kennen een hoge slikhelling van 22% tot 37%.

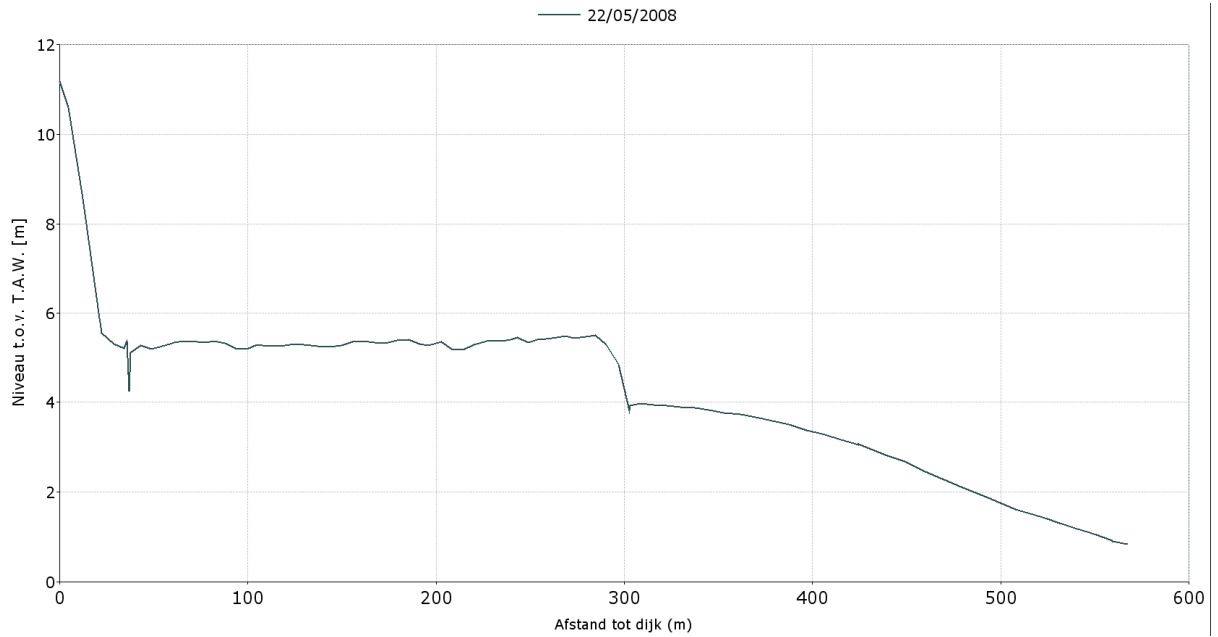
In de paragrafen die volgen, worden per saliniteitszone en waterlichaam enkele voorbeelden getoond van de MONEOSraaien.

## 2.3.1 Mesohaliene zone – Zeeschelde IV

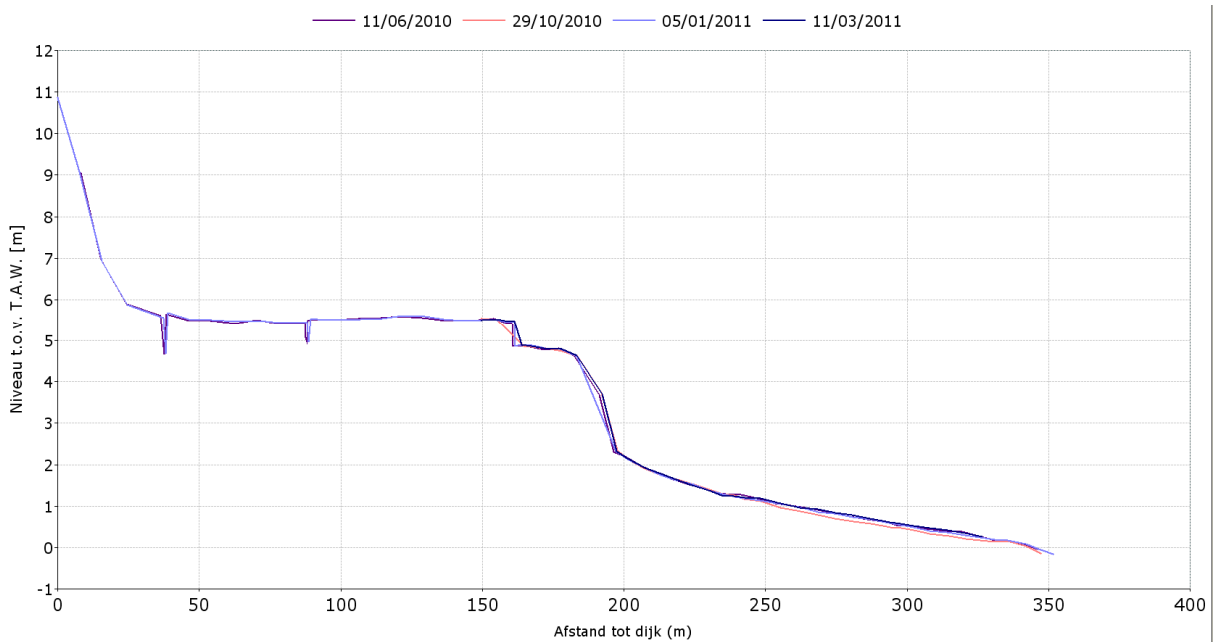
### 2.3.1.1 Groot Buitenschoor(GBSb)



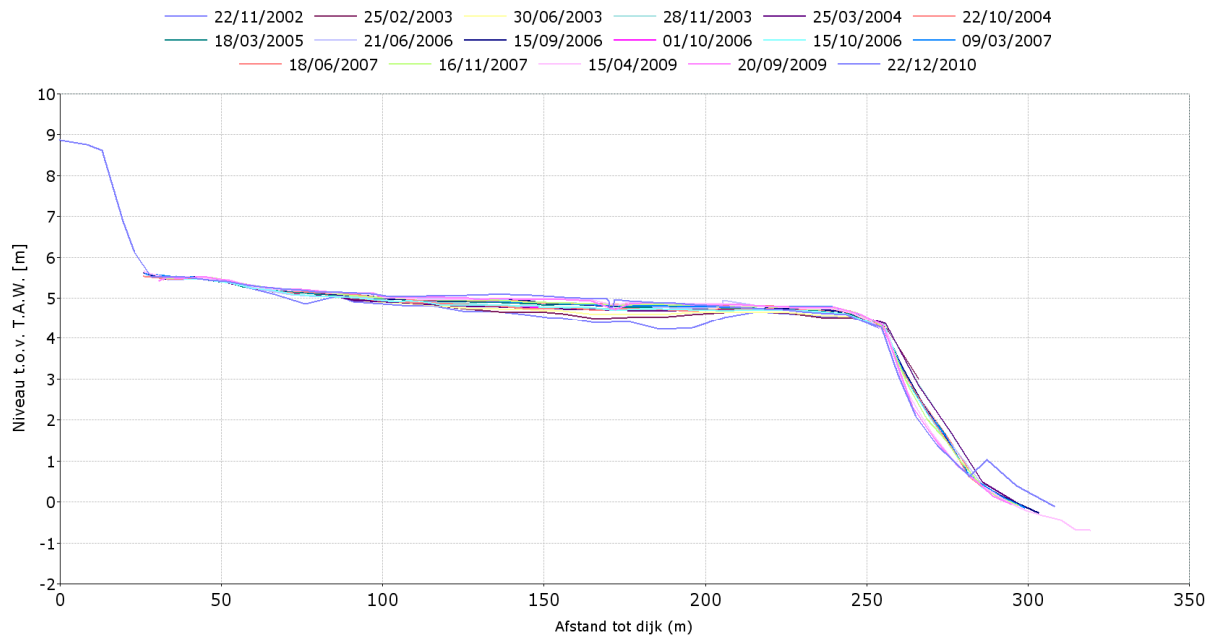
### 2.3.1.2 Schor Ouden Doel (Oda)



### 2.3.1.3 Galgenschoor (GSb)

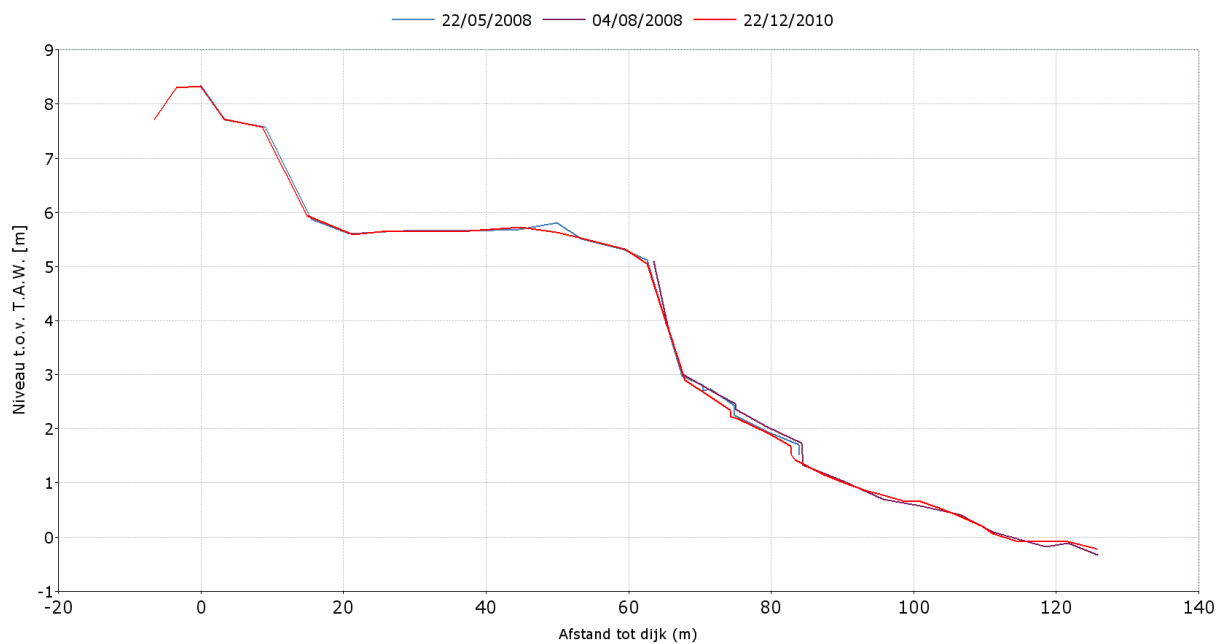


### 2.3.1.4 Ketenisse (KPe)

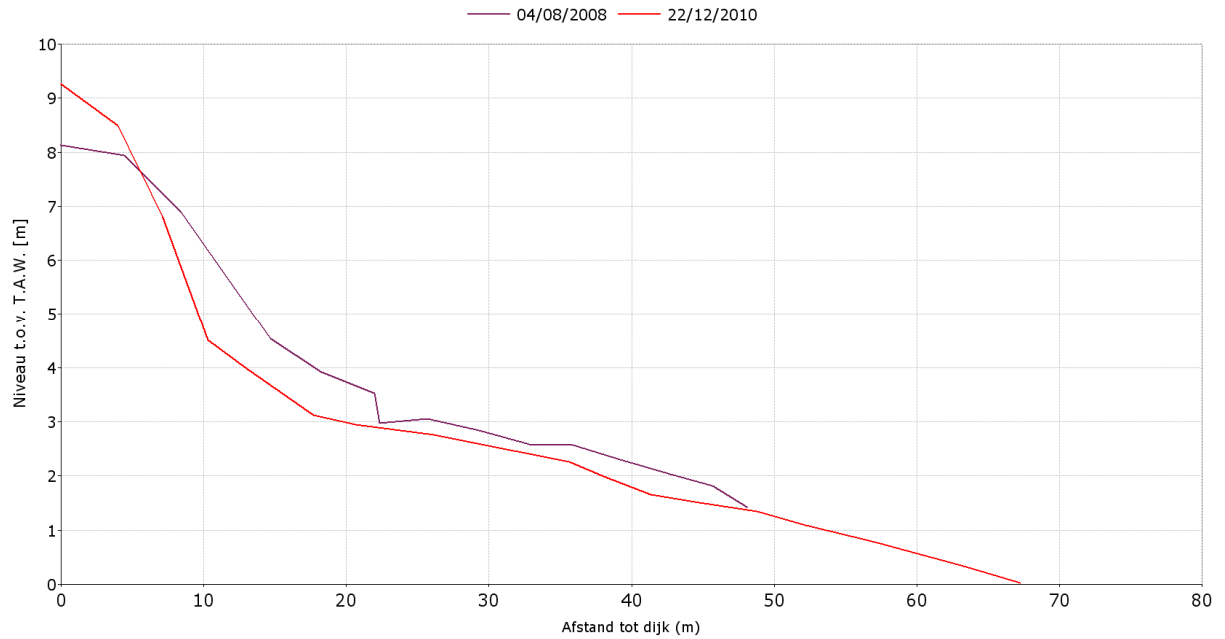


### 2.3.2 Oligohaliene zone – Zeeschelde III

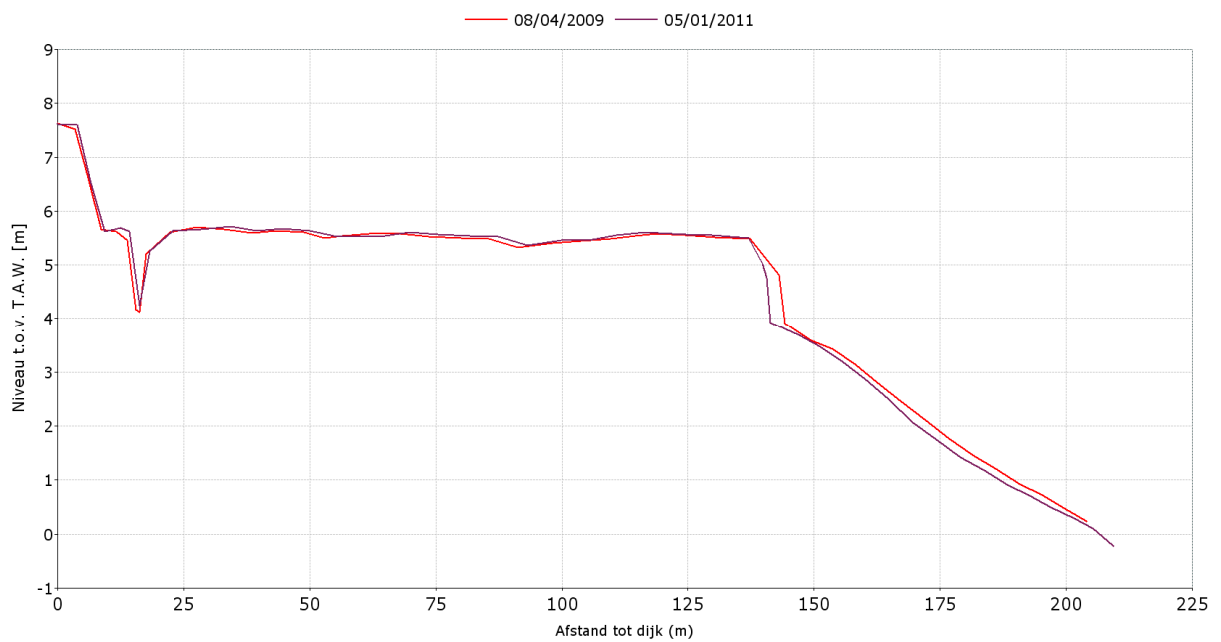
#### 2.3.2.1 Galgenweel (GW)



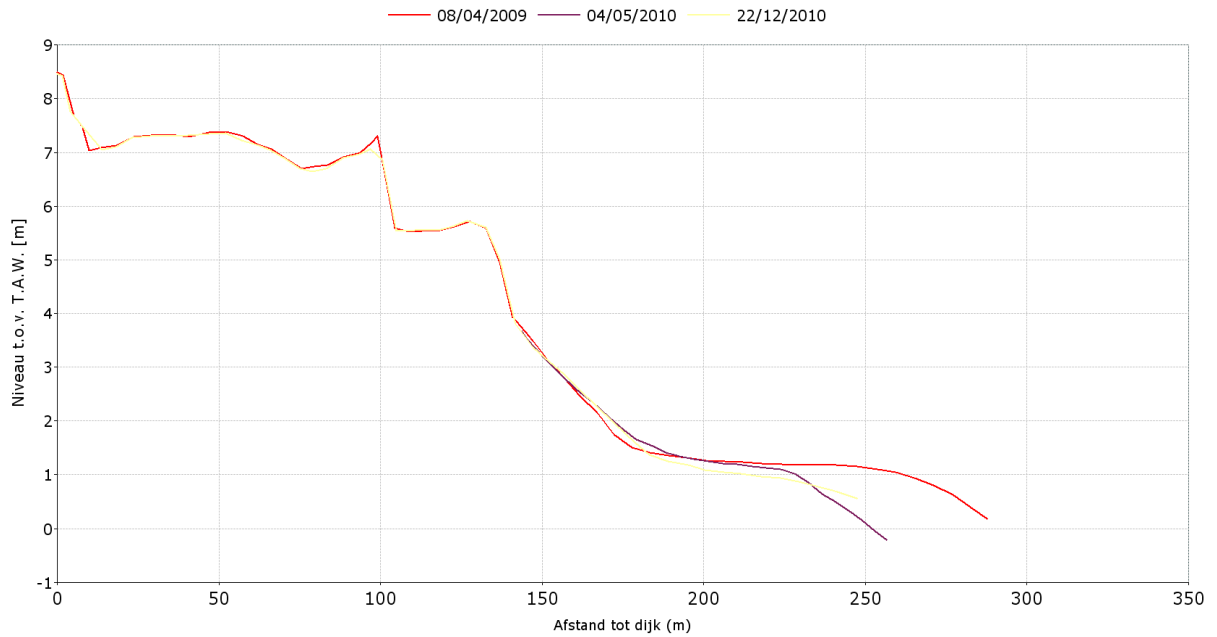
### 2.3.2.2 Hobookse Polder (HO)



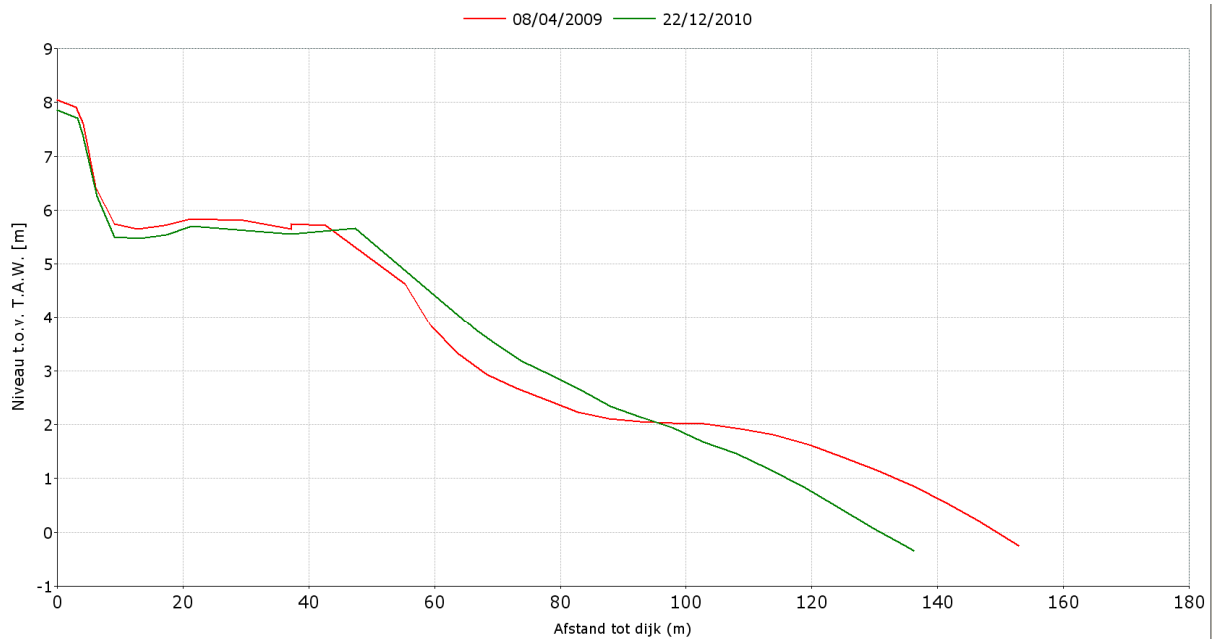
### 2.3.2.3 Notelaer(NOTb)



### 2.3.2.4 Ballooi (BAL)



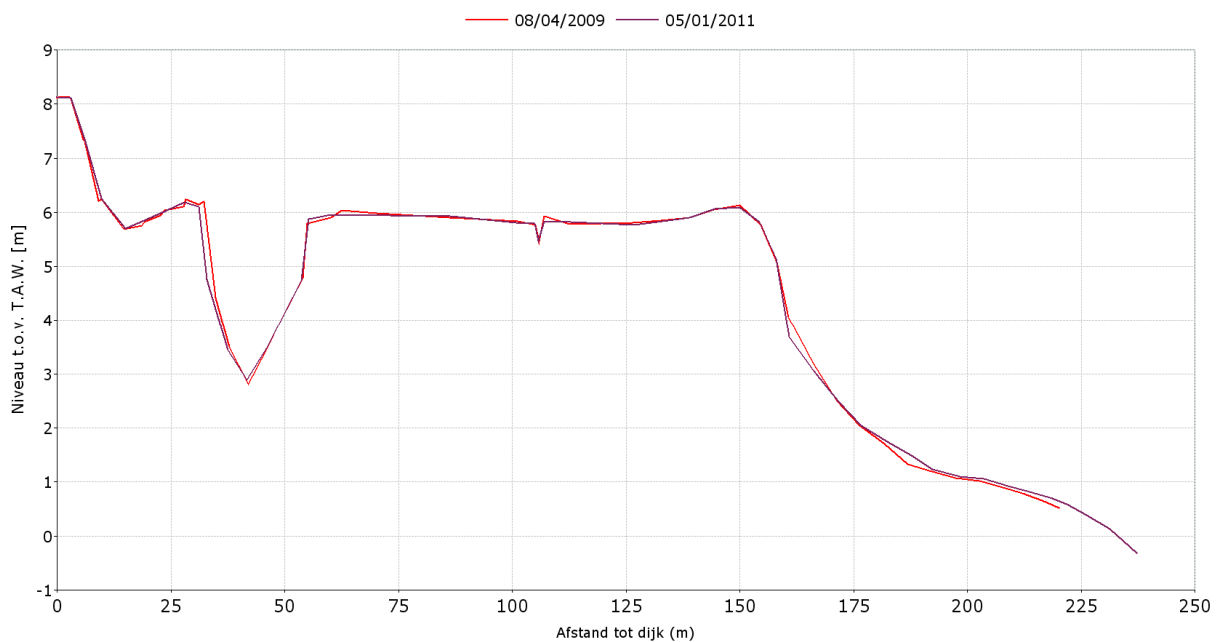
### 2.3.2.5 Slik van het Buitenland (TB-voor het Schor van Temsebrug)



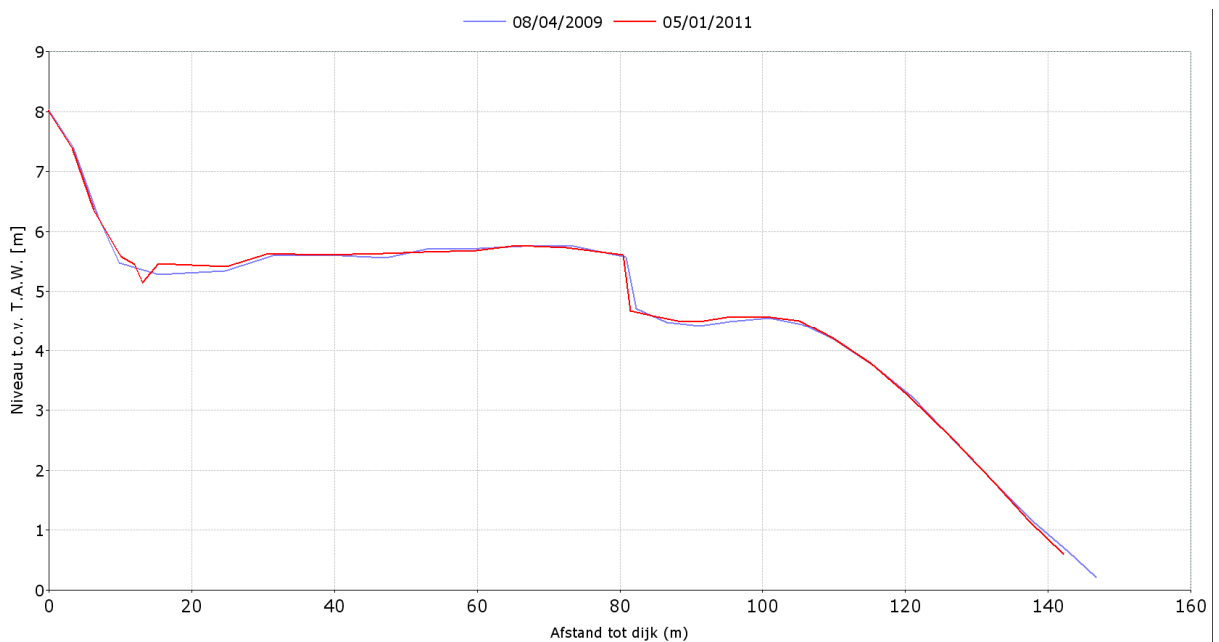


## 2.3.3 Zoete zone met lange verblijftijd – Zeeschelde II

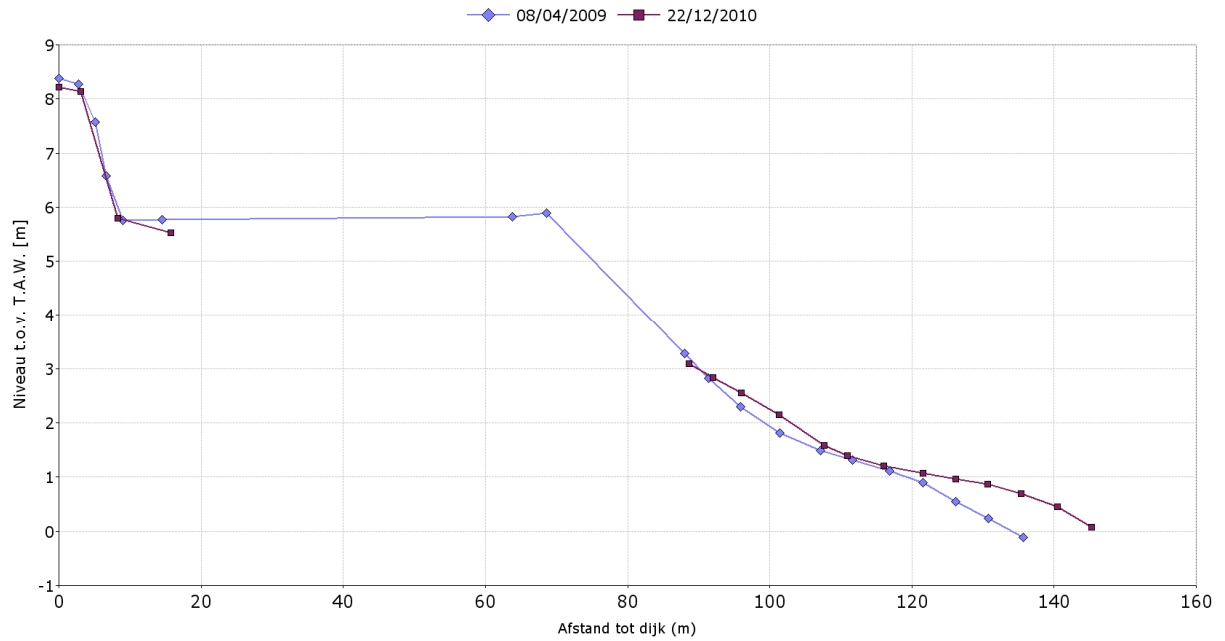
### 2.3.3.1 Slik bij Weert (WE-voor het Stort van Weert)



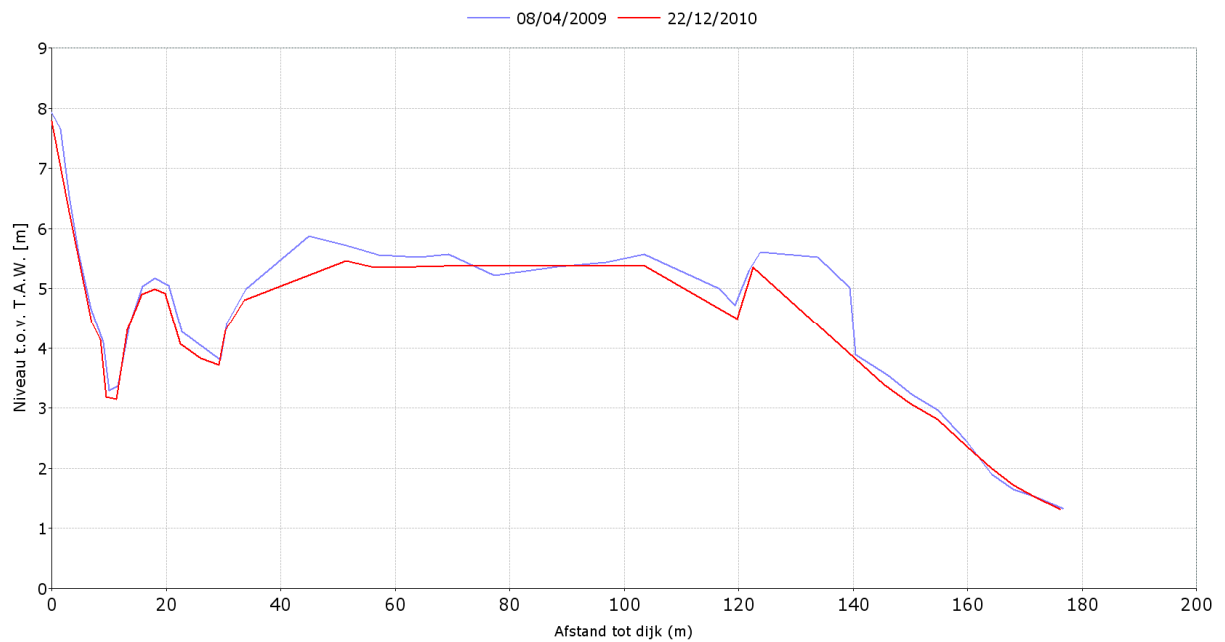
### 2.3.3.2 Slik bij Branst (BR – slik voor het Schor van Branst)



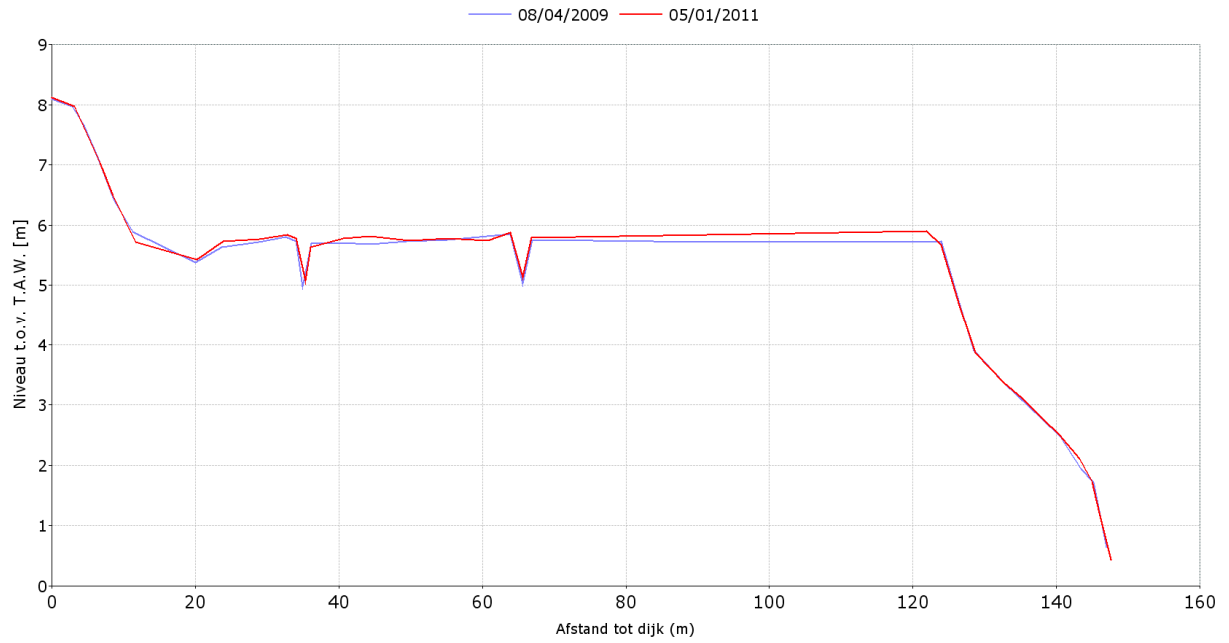
### 2.3.3.3 Slik of de Plaat van Driegoten (PD)



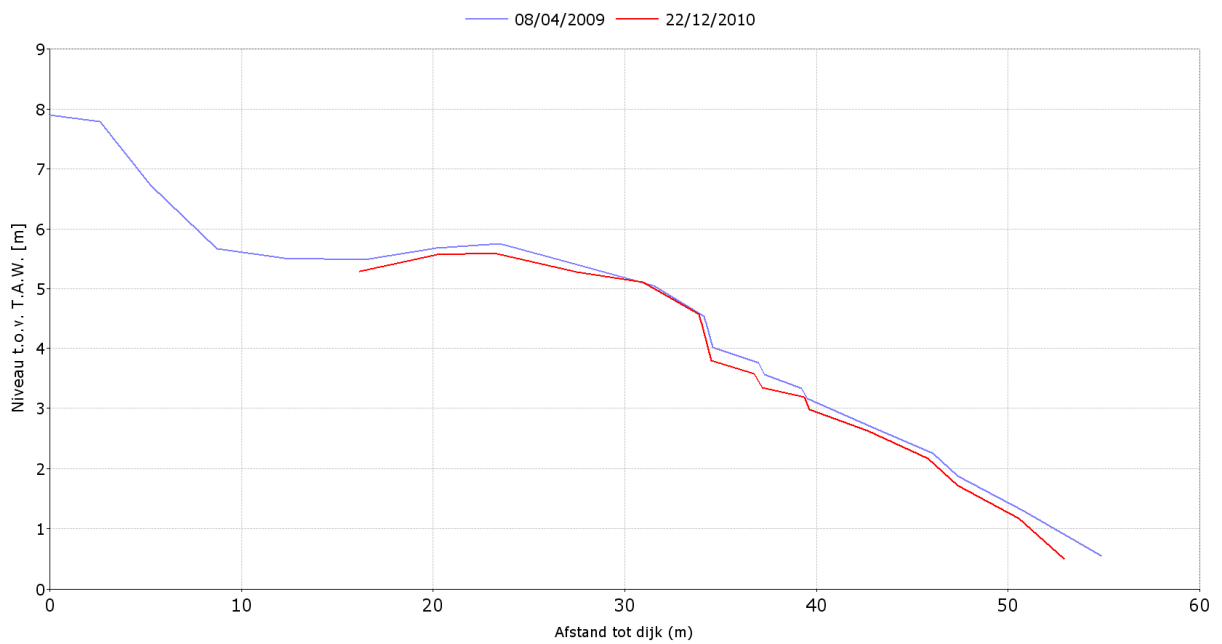
### 2.3.3.4 Slik van Mariekerke (MK)



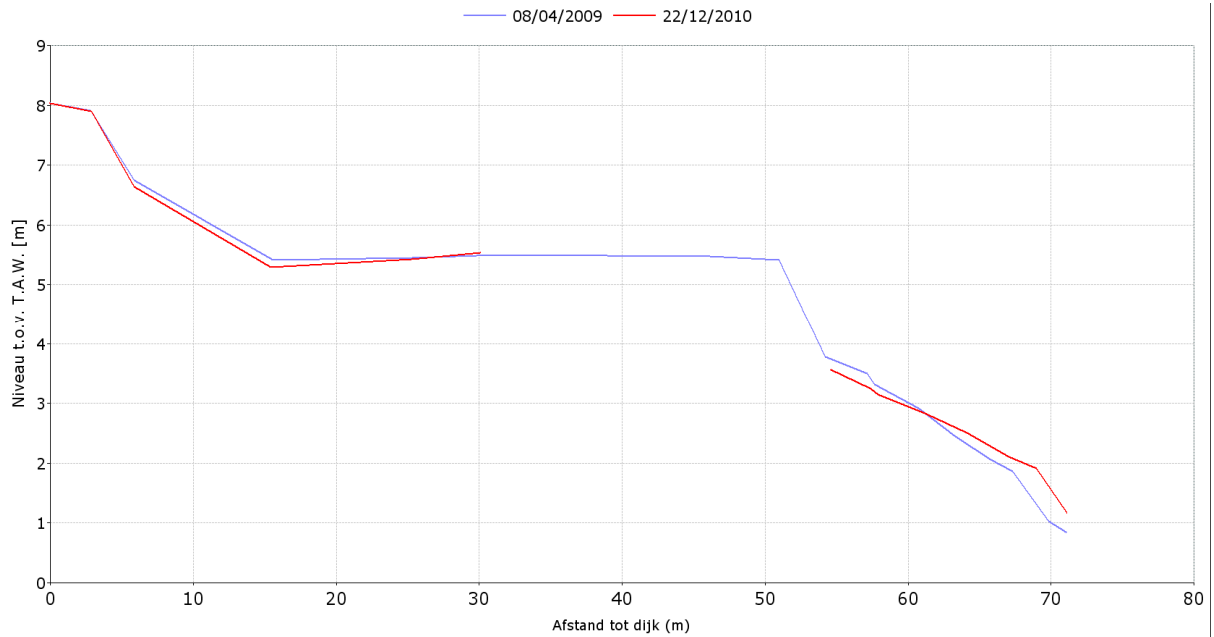
### 2.3.3.5 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)



### 2.3.3.6 Slik aan de Kramp (KRb)

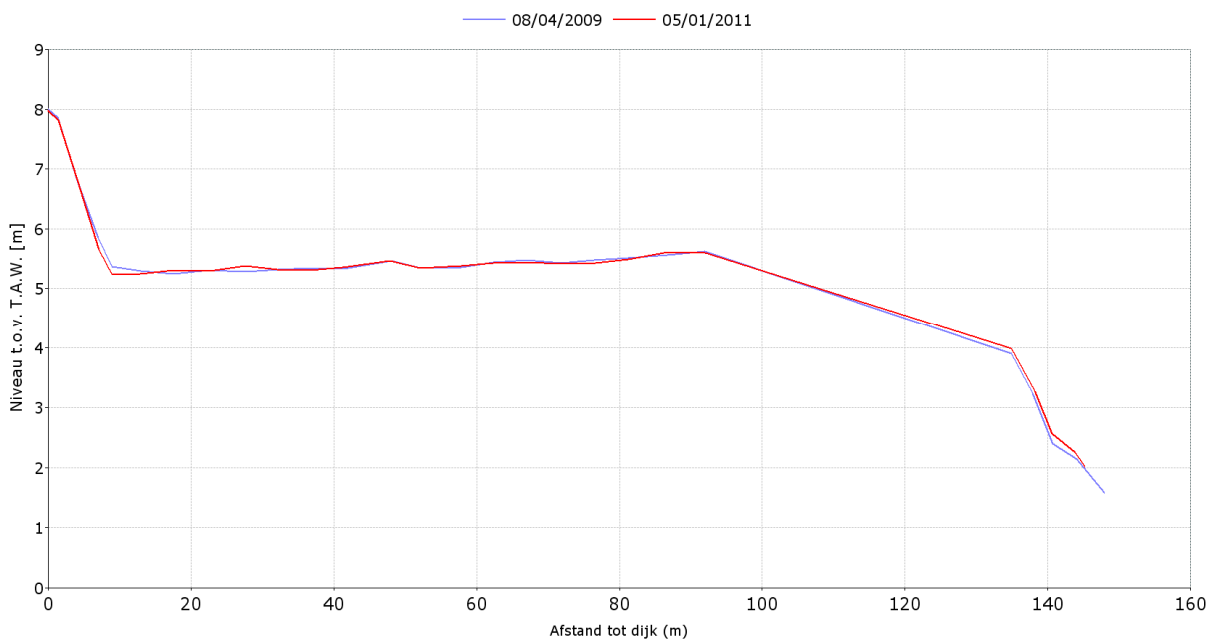


### 2.3.3.7 Slik aan Grembergen-Vlassenbroek (GBa RO)

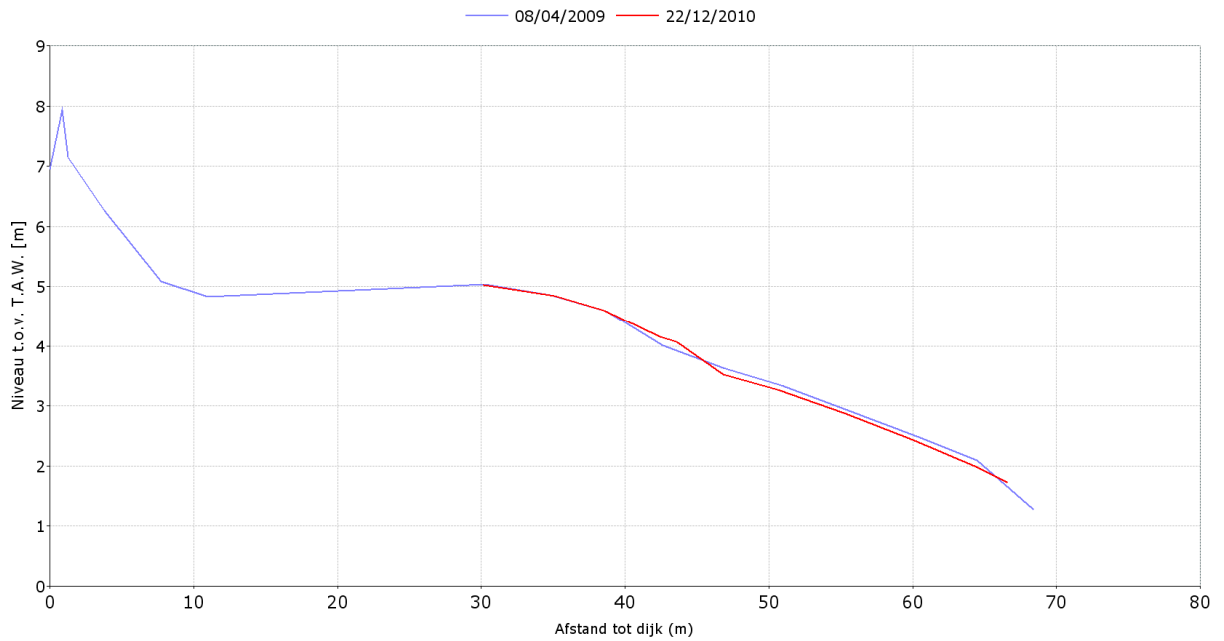


### 2.3.4 Zoete zone met korte verblijftijd – Zeeschelde I

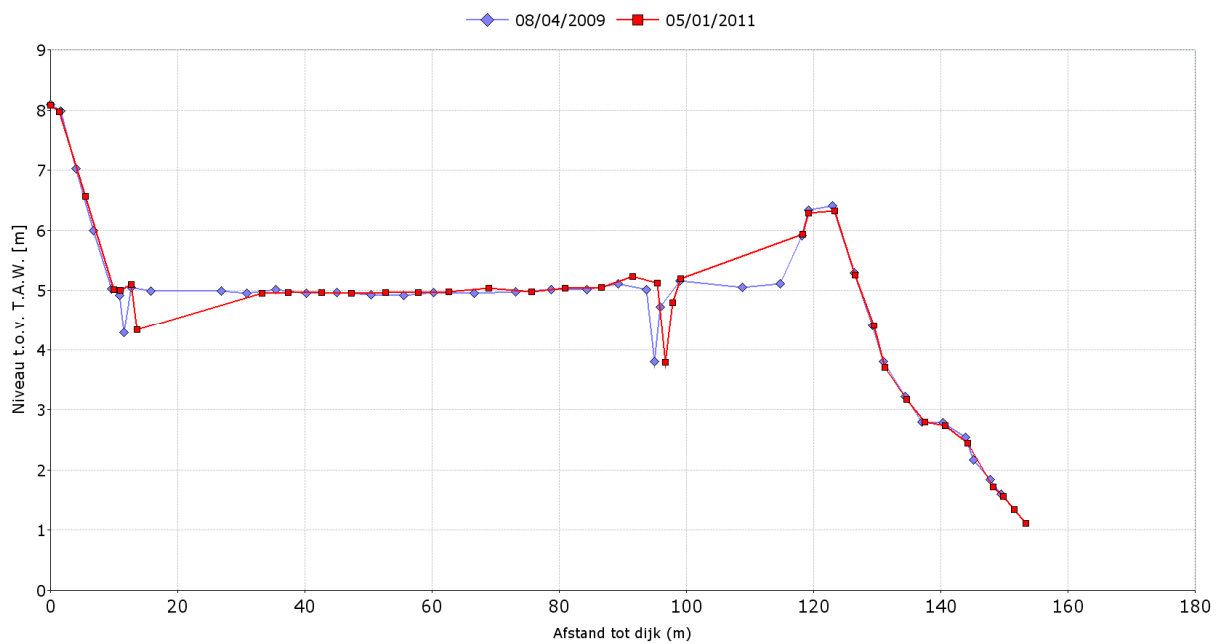
#### 2.3.4.1 Schor en slik van Zele (ZL)



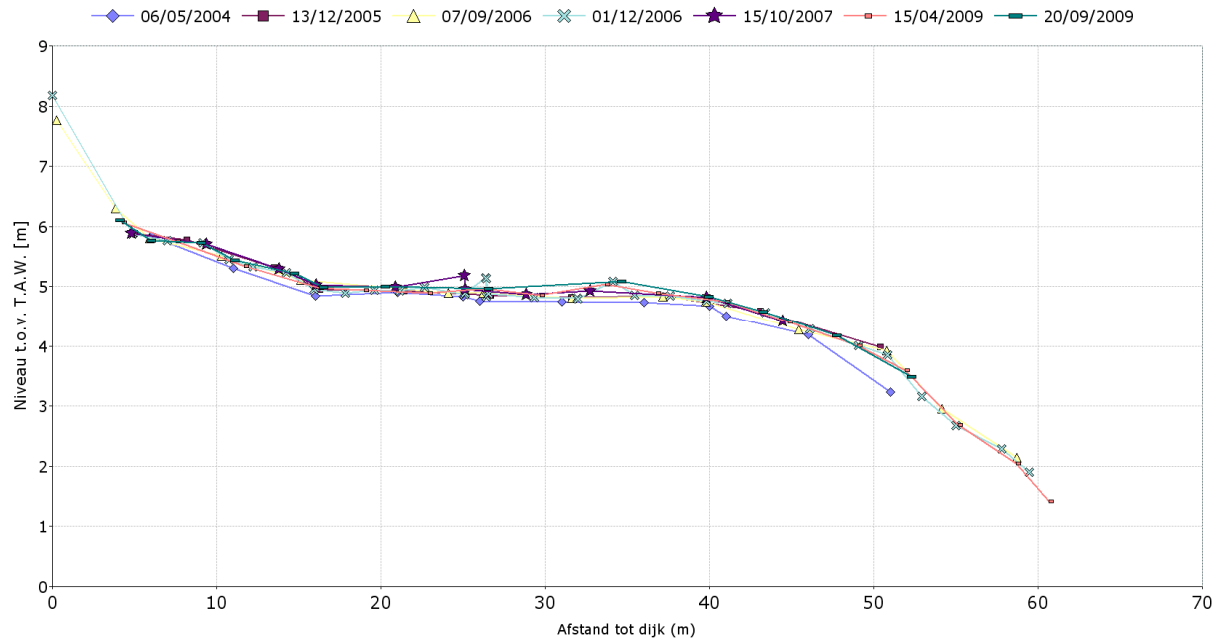
#### 2.3.4.2 Slik en nieuw schor van Appels (ZL)



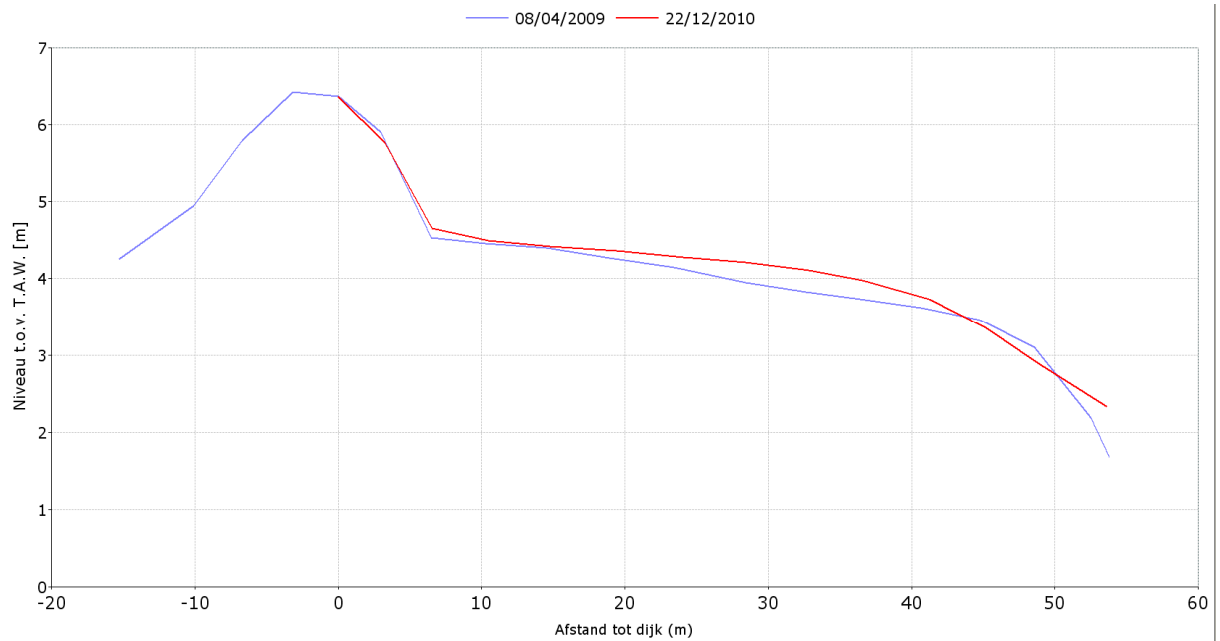
#### 2.3.4.3 Slik en Brede Schoren (BS)



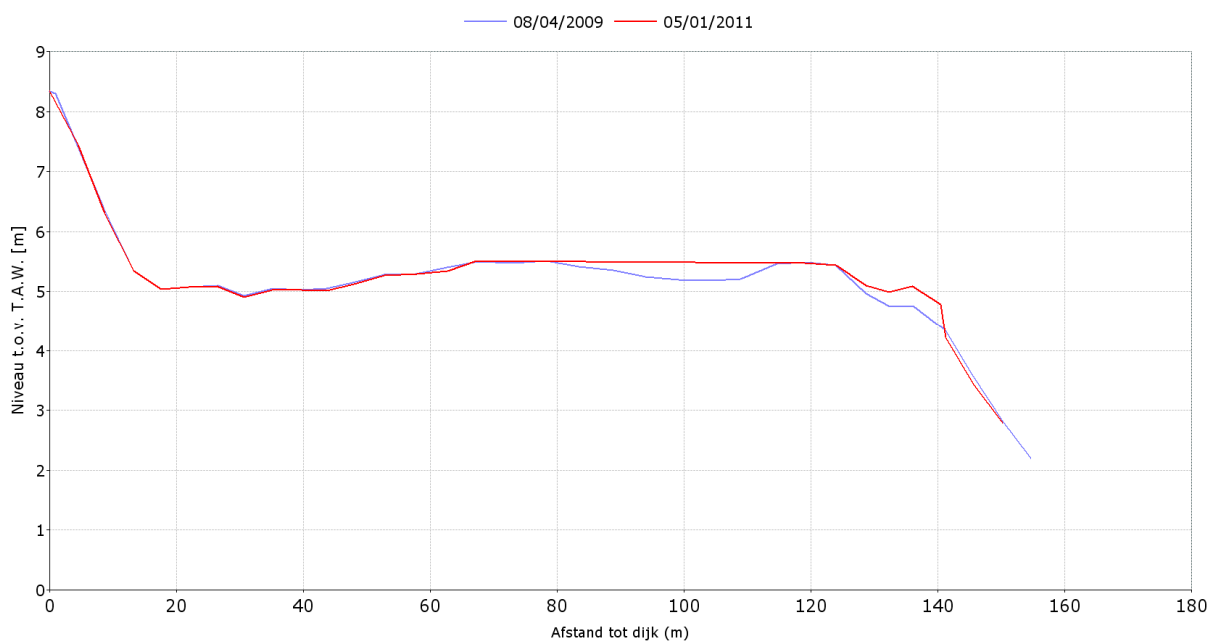
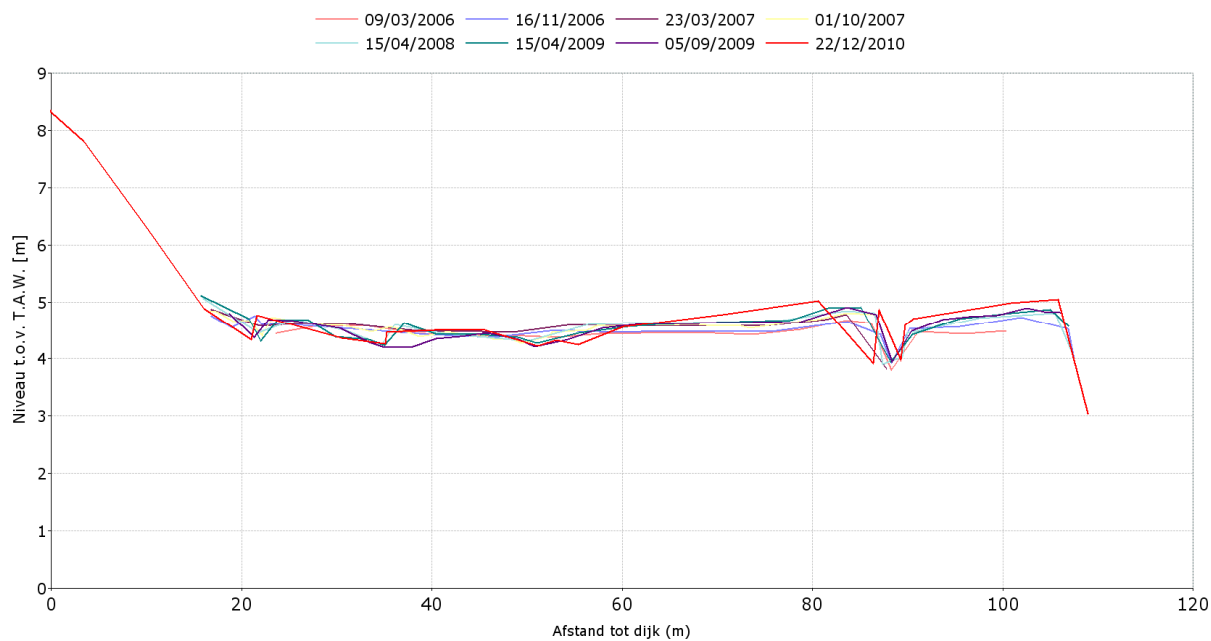
#### 2.3.4.4 Paddebeek (PA)



#### 2.3.4.5 Bergenmeersen (BM)

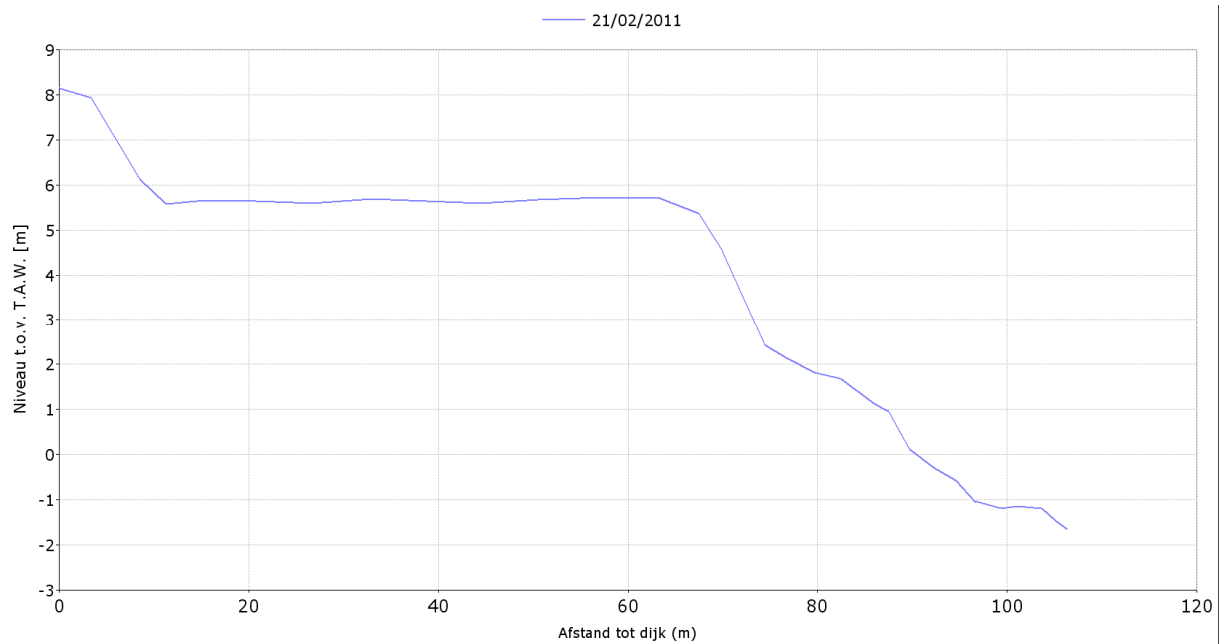


### 2.3.4.6 Heusden (HEUc-boven & HEUf-onderaan)

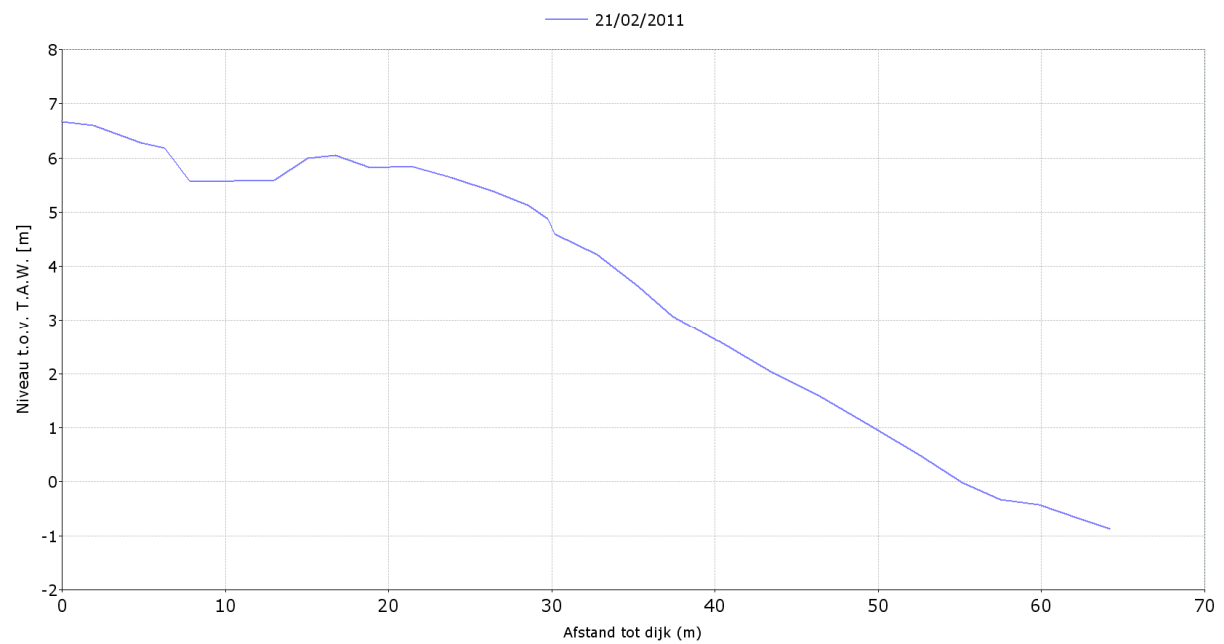


## 2.3.5 Rupel

### 2.3.5.1 Slik en schor van Niel (RN)

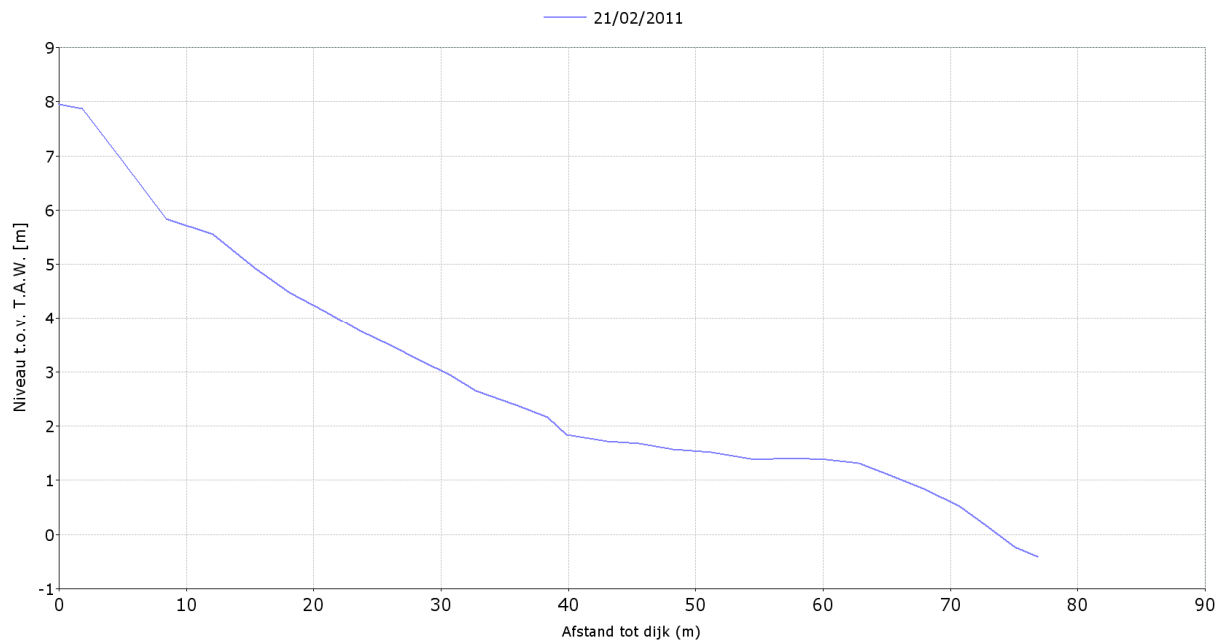


### 2.3.5.2 Slik en schor aan Bovenzanden-Heindonk (RH)

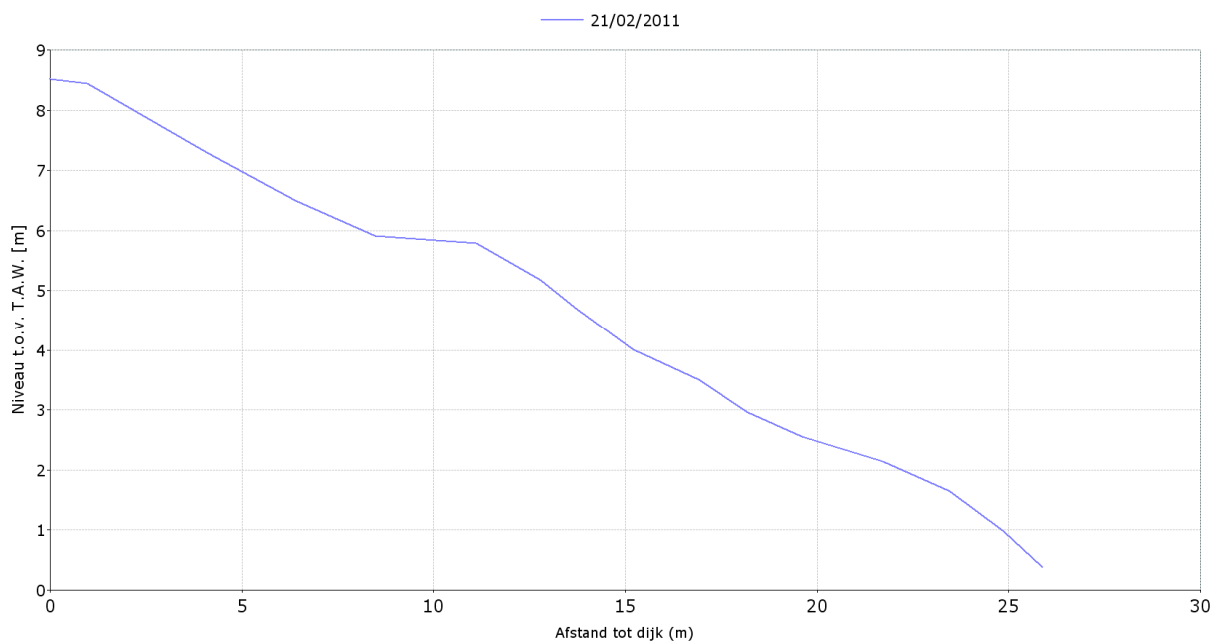




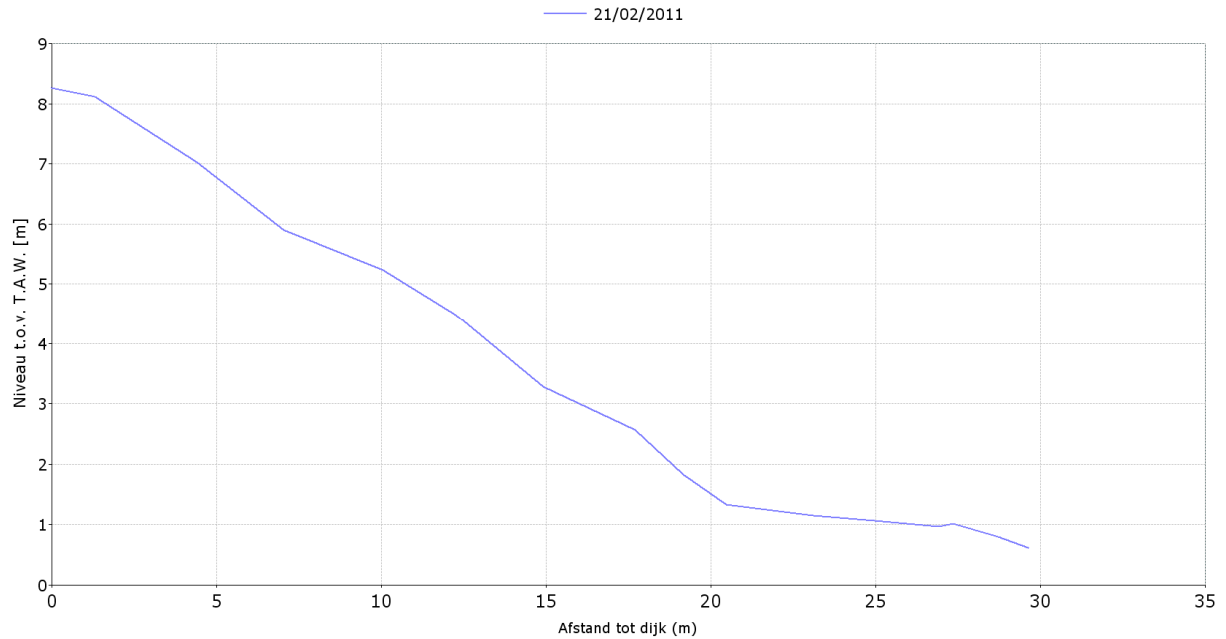
### 2.3.6 Durme (DU - Nabij Klein broek)



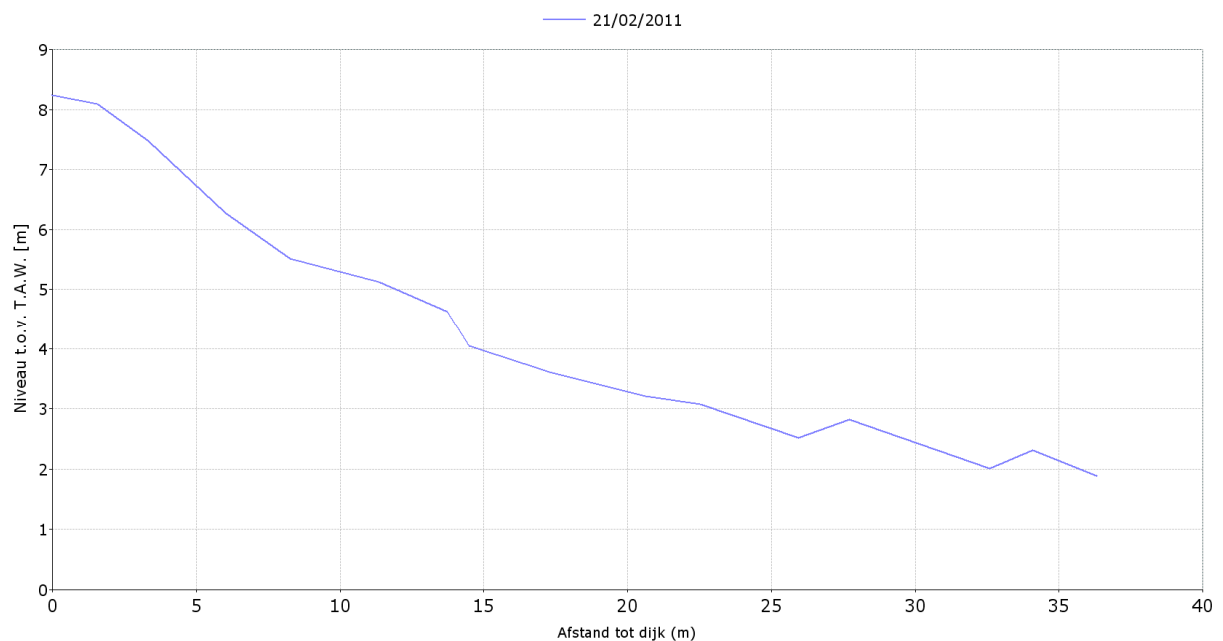
### 2.3.7 Zenne (ZN - nabij Heffen)



### 2.3.8 Dijle (DL - nabij Battel)



### 2.3.9 Beneden-Nete (NE – nabij Lier)



## 2.4 Referenties

De Smedt, P. 1969. Geomorfologie van slikken en schorren langsheen het Schelde-estuarium op Belgisch grondgebied. Acta Geographica Lovaniensia 7: 49-63.

Piesschaert, F.; Dillen, J.; Van Braeckel, A.; Van den Bergh, E. (2008). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats: Vervolgstudie: resultaten van het eerste jaar. Interne rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2008.29. INBO: Brussel. 124 pp.

### 3 Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

Fichenummer: S-MD-V004a – Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

Jeroen Speybroeck

#### 3.1 Inleiding

Sedimentmonsters worden in principe standaard genomen parallel met het verzamelen van monsters voor het (macrozoö)benthos. Voor strategie etc. - zie partim macrozoöbenthos.

De data wordt aangeleverd als een databank ("S-MD-V004a Sediment\_bij\_benthos.mdb") met twee tabellen.

*tblSediment\_META* – bevat naam van de staalnamelocaties, coördinaten (XYZ) en indien van toepassing fysiotoop, waterloop en waterlichaam waarvan ze deel uitmaken

*tblSediment\_DATA* – bevat de granulometrische analyseresultaten per locatie en datum

*tblOrganischeStof* – bevat de data van het organische stofgehalte per locatie en datum

#### 3.2 Materiaal en methode

Sedimentstalen werden verzameld met een steekbuis (diameter 2cm) tot op 10cm diepte. De stalen werden geanalyseerd met een Malvern Mastersizer S, een toestel dat de korrelgrootteverdeling bepaalt door middel van laserdiffractie. Als belangrijke outputvariabelen gelden de mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) en het slibgehalte (percentage van het staalvolume dat een korrelgrootte heeft die kleiner is dan  $63\mu\text{m}$ ).

Tabel 3-1: Sediment variabelen

variabele	omschrijving
D(v,01)	10%-percentiel ( $\mu\text{m}$ )
D(v,09)	90%-percentiel ( $\mu\text{m}$ )
Mediaan	Mediane korrelgrootte ( $\mu\text{m}$ )
Slib 38	0 tot $38\mu\text{m}$ (volumepercentage)
Klei	$< 2\mu\text{m}$ (volumepercentage)
Slib	2 tot $63\mu\text{m}$
Slib 2-16	2 tot $16\mu\text{m}$
Slib 16-63	16 tot $63\mu\text{m}$
Zeer fijn zand	63 tot 125
Fijn zand	125 tot $250\mu\text{m}$ (volumepercentage)
Gemiddeld zand	250 tot $500\mu\text{m}$ (volumepercentage)
Grof zand	500 tot $1000\mu\text{m}$ (volumepercentage)
Grind	$> 1000\mu\text{m}$

Het organische stofgehalte van het sediment werd bepaald door een hoeveelheid sediment te drogen (bij  $105^{\circ}\text{C}$  tot constante massa), te wegen en vervolgens gedurende 2 uur te verassen bij  $550^{\circ}\text{C}$ . Het bekomen verlies aan massa ten gevolge van het verbranden van de organische component, werd uitgedrukt als percentage van de oorspronkelijk droge massa van het deelmonster.

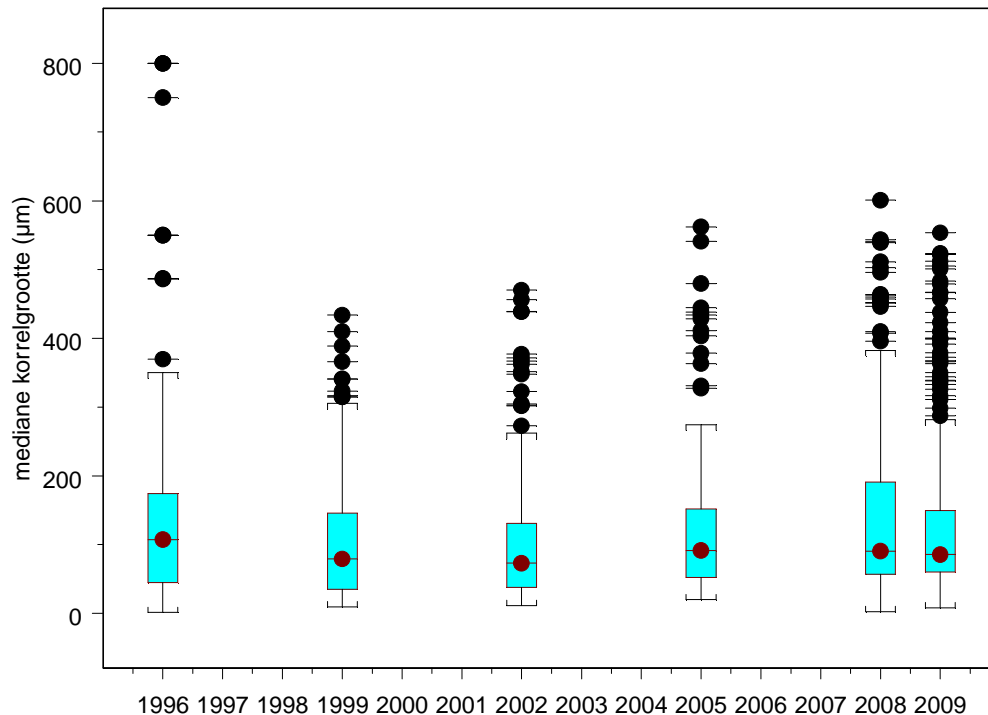
### 3.3 Exploratieve data-analyse

#### 3.3.1 Granulometrie

We geven hier enkel veralgemenende preliminaire overzichten van de mediane korrelgrootte.

Er lijken zich grosso modo niet meteen duidelijke veranderingen te hebben afgespeeld op systeemniveau (

Figuur 3-1). Ook de graad van variatie lijkt relatief gelijk gebleven.



Figuur 3-1 Box-plot van de mediane korrelgrootte voor de volledige Zeeschelde en haar getij-onderhevige zijrivieren per benthoscampagne.

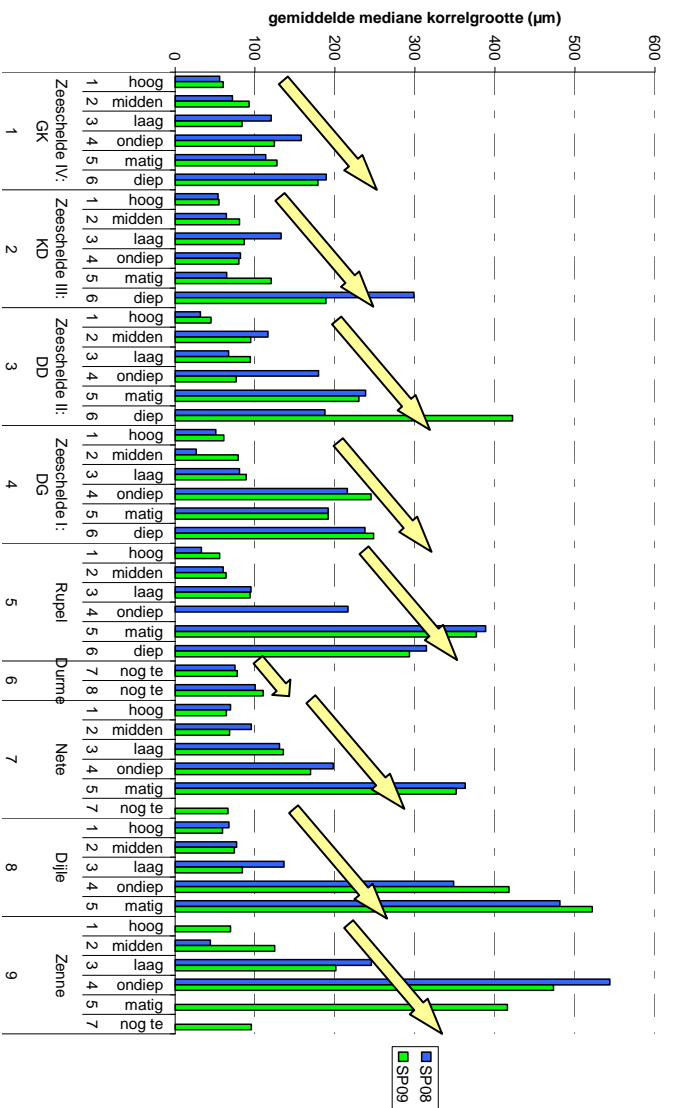
Figuur 3-2 geeft een meer gedifferentieerd beeld van de gemiddelde mediane korrelgrootte per fysiotoop, zoals deze is opgemeten tijdens recente campagnes (2008 en 2009).

Enkele vaststellingen:

Voor elk waterlichaam(onderdeel) is een duidelijke dwarsstroomse gradiënt waarneembaar, waarbij het sediment grover wordt bij lagere hoogte en grotere diepte.

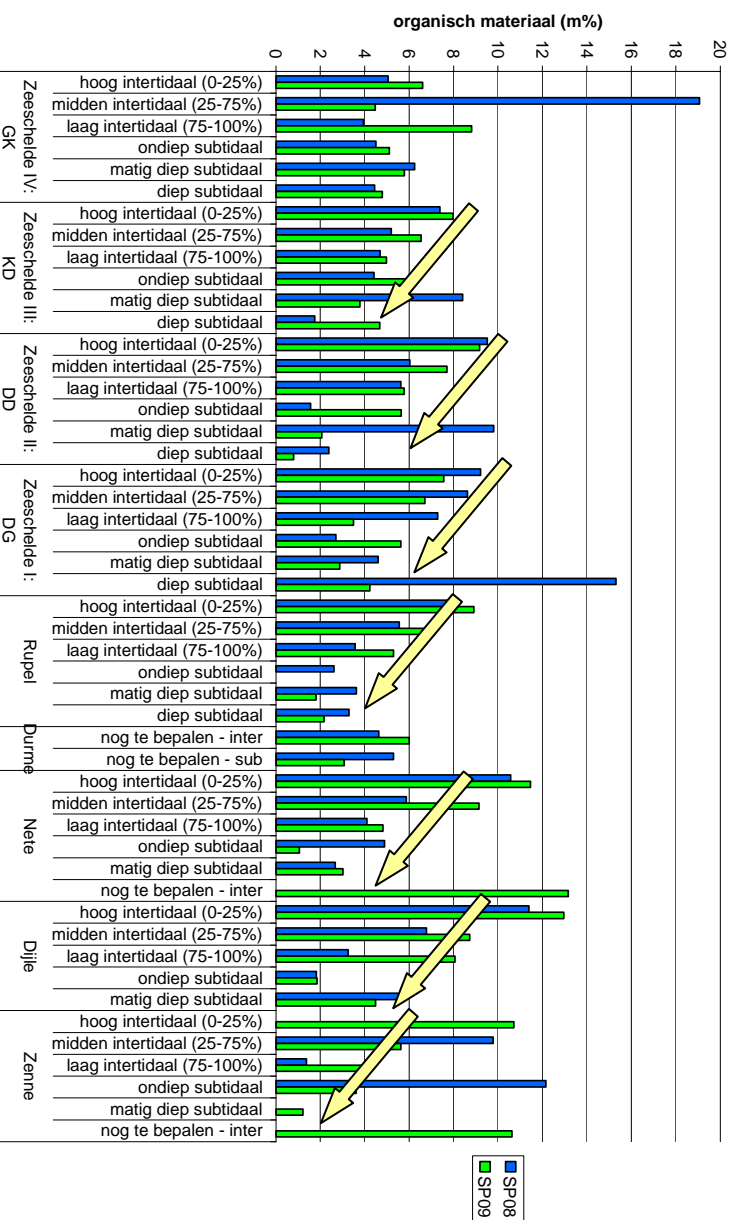
De verschillen tussen de twee jaren zijn over het algemeen klein, wat laat vermoeden dat de beide bemonsteringen een goede representativiteit en/of vergelijkbaarheid bieden voor de onderzochte fysiotoepen.

In de Zeeschelde zelf lijkt er stroomopwaarts enigszins sprake te zijn van een vergroving van het subtidale sediment (zij het dat de allergrofste substraten niet bemonsterd werden).



Figuur 3-2 Gemiddelde mediane korrelgrootte per fytiotoop en per waterlichaam(onderdeel) voor de benthoscampagnes volgens de nieuwe bemonsteringsstrategie (2008, 2009): "nog te": samples die niet aan een fytiotoop konden worden toegekend, waarbij 7 intertidaal en 8 subtidaal gelegen locaties.

### 3.3.2 Organische stof



Figuur 3-3 Gemiddeld gehalte aan organische stof per fytiotoop en per waterlichaam(onderdeel) voor de benthoscampagnes volgens de nieuwe bemonsteringsstrategie (2008, 2009).

Wells waar iets minder ontwaarbaar, vertoont het organisch materiaalgehalte een cross-shore trend die omgekeerd evenredig is met die van de mediane korrelgrootte: het gehalte aan organisch materiaal daalt naarmate de stalen dieper gelegen zijn. Ook hier is de vergelijkbaarheid vrij groot. Enkele uitschieters (bv. veenbank t.h.v. 1 of enkele punten voor SP08 midden intertidaal Zeescheide IV) zijn te wijten aan lokale fenomenen.

## 4 Systeemmonitoring vegetatiekartering

Fichenummer: S-DH-V-003 – Vegetatiekartering

Bart Vandevoorde

### 4.1 Inleiding

De methode die beschreven is in fiche S-DH-V-003 – Vegetatiekartering is gevolgd. Naast de bestaande schorren zijn ook de verschillende natuurontwikkelingsgebieden (Heusden LO, Paddebeek, Ketenisse en Paardenschor) opgenomen in de kaart indien reeds aangelegd ten tijde van de vegetatiekartering.

De data wordt aangeleverd als shapefiles of als raster in geodatabase (ESRI® ArcMap™ 9.3).

### 4.2 Materiaal en methode

In 1992, 1996, 2003 en 2007 zijn vegetatiekaarten gemaakt van de schorren. De gebruikte methode, ruimtelijke afbakening en detailgraad zijn evenwel niet voor alle kaarten gelijk (Tabel 4-1).

De kaarten van 1992, 1996, en 2003 zijn volgens de fotogeleide veldmethode gemaakt, een klassieke vegetatiekarteringsmethode. Op orthofoto's zijn fotografische eenheden afgebakend waarna een veldcampagne volgde. Voor iedere fotografische eenheid werd gecontroleerd of ze uit een homogene vegetatie-eenheid bestond. Eventueel werden grenzen gecorrigeerd, waarna vervolgens elke onderscheiden vegetatie-eenheid benoemd is aan de hand van een reeds bestaande classificatie.

De vegetatiekaarten van 1992, 1996 en 2003 beslaan hetzelfde gebied en omvatten de Zeeschelde, Durme en Rupel. In 1992 lag de nadruk evenwel vooral op de grotere schorren langs de Zeeschelde stroomafwaarts van Schoonaarde. Aan de rest van de Zeeschelde en de volledige Durme en Rupel is minder aandacht besteed. In de vegetatiekaart van 1996 zijn delen overgenomen van 1992 maar is de zone tussen Schoonaarde en Kruibeke volledig opnieuw in kaart gebracht, net als de zone stroomafwaarts van Fort Liefkenshoek. Ook de Durme is gedetailleerder in kaart gebracht, in tegenstelling tot de Rupel die niet in detail is gekarteerd. In 2003 zijn Zeeschelde, Durme en Rupel volledig nieuw, integraal en gedetailleerd gekarteerd met inbegrip van de oeverzones tussen de grote schorgebieden (Tabel 4-1).

Tabel 4-1 Overzicht van van de verschillende jaren waarin de deelgebieden zijn gekarteerd volgens de klassieke karteringsmethode (A) of door middel van remote sensing-technieken (B).

	1992	1996	2003	2007
Zeeschelde	A	A	A	B
Durme		A	A	B
Rupel			A	B
Zenne				A B
Dijle				A B
Kleine Nete				A B
Grote Nete				A B
	A Klassieke kartering			
	B Remote sensing			

De vegetatiekaart van 2007 omvat de volledige Zeeschelde, Durme en Rupel tot en met de Zenne, Dijle en Netes. Ze is gemaakt door middel van remote sensing-technieken waarbij op voorhand verschillende klassen zijn gedefinieerd welke dienden te worden onderscheiden (Tabel 4-1). Hyperspectraalbeelden zijn gemaakt, waarna een classificatie op basis van pixeleigenschappen gebeurde. Aan de ontstane typologie zijn vervolgens de op voorhand gedefinieerde klassen of vegetatietypes gekoppeld. De gebruikte methode en procedure wordt beschreven in Bertels et al. (2008).

Omdat het de eerste keer was dat ook de Zenne, Dijle en Netes in kaart werden gebracht en omdat de dat toegepaste remote sensing technieken niet het verhoopte kwaliteitsvol resultaat opleverden voor de zoete schorren werd van deze zijrivieren ook een kartering 2007 volgens de klassieke methode gemaakt. De resulterende vegetatiekaart is evenwel nog in ontwikkeling en zal de komende maanden beschikbaar zijn (Tabel 4-1).

Voor de vegetatiekaart van 1992 en 1996 zijn dezelfde karteringseenheden gebruikt (Hoffmann 1993; Vanallemeersch et al. in prep.). Voor de vegetatiekaart van 2003 zijn de karteringseenheden in belangrijke mate gebaseerd op de indeling volgens Hoffmann (1993) maar is een gewijzigde naamgeving gebruikt. Op de schorren zijn biezenvvegetaties (M), pioniersvegetaties of kolonisatoren (K), rietlanden (P), ruigtes (R), struwelen (S) en bossen (B) onderscheiden, alsook individuele bomen/struiken (I). Op de brakwaterschorren komen daar nog zilte graslanden bij, aangeduid als G (Tabel 4-2). Per vegetatie-eenheid is eveneens genoteerd of er een eventuele bijmenging was met biezzen, ruigtekruiden, Riet, etc. Indien het een zuiver vegetatietype betrof, wordt dit weergegeven door de afkorting "z" (Tabel 4-3). Ook de aspectbepalende soorten zijn genoteerd per vegetatie-eenheid. Alle verharde structuren als breuksteenbestortingen, bruggen, steigers, sluizen, slipways, etc. zijn als antropogeen (A) gekarteerd.

Om de vegetatiekaarten van 1992, 1996 en 2003 te kunnen vergelijken zijn de karteringseenheden gebruikt voor de vegetatiekaart van 1992 en 1996 geconverteerd naar de karteringseenheden gebruikt in 2003.

Tabel 4-2 Codes en naam van de karteringseenheden gebruikt voor de vegetatiekaart van 2003 met enkele voorbeelden van voorkomende plantensoorten waarnaar de karteringseenheden van 1992 en 1996 zijn geconverteerd.

Karteringseenheid		Voorbeelden (co)dominante plantensoorten
Code	Naam	
WA	Water	
GL	Geul	
SL	Slik	
V	Vaucheria	
M	Biezen	Scirpus maritimus, S. tabernaemontani, S. triquetus, S. x kuekenthalianus, ...
K	Kolonisatoren	Phalaris arundinacea, Lythrum salicaria, Polygonum hydropiper, Rumex obtusifolius, Spartina townsendii, ...
P	Rietland	Phragmites australis, ...
G	Zilt grasland	Juncus gerardii, Agrostis stolonifera, Puccinellia maritima, ...
R	Ruigte	Urtica dioica, Impatiens glandulifera, Epilobium hirsutum, Elymus athericus, Aster tripolium, ...
S	Struweel	Salix x mollissima, S. x dasyclados, S. viminalis, Sambucus nigra, ...
B	Bos	Salix alba, Populus x canadensis, Salix x rubens, ...
I	Individuele boom/struik	Sambucus nigra, Salix alba, Fraxinus excelsior, Salix x rubens, Populus x canadensis, ...
O	Open bodem	Atriplex sp., Chenopodium sp., Scirpus maritimus, Aster tripolium, Cirsium arvense, ...
ST	Strooisel/veek	
A	Antropogeen	

Tabel 4-3 Overzicht van de codes en naam bij een eventuele bijmenging.

Bijmengingscode	
Code	Naam
a	met antropogene structuren
b	met bos
g	gemengde vegetatie
k	met kolonisatoren
m	met biezten
o	met open bodem
p	met riet
r	met ruigtekruiden
sl	met slik
st	met struweel
v	met <i>Vaucheria</i>
z	zuivere vegetatie
zr	<i>zuivere tot verruigde vegetatie</i>

De kaarten bestaan als GIS-bestanden. De vegetatiekaarten van 1992, 1996 en 2003 zijn shape-files, de vegetatiekaart van 2007 is een rasterbestand. Ter verduidelijk wordt onderstaand per kaart een beschrijving gegeven van de verschillende velden (fields).

*Vegetatiekaart 1992 (Hoffmann 1993)*

1. Tag: originele karteringseenheid toegekend aan elke vegetatie-eenheid
2. Beschrijving: verduidelijking van de originele karteringscode (Tag)
3. Code: globale karteringseenheid (Tabel 4-2)
4. Bijmenging: eventuele bijmenging (Tabel 4-3)
5. Dominant1 tot 4: aspectbepalende soort(en)
6. Estuariën: bij benadering is ingeschat of een vegetatie-eenheid zich binnen estuariene invloed (1) of niet (0) bevond.

De velden 3 tot en met 6 bevatten de vertaling van de originele karteringseenheden naar deze van 2003.

*Vegetatiekaart 1996 (Vanallemeersch et al. in prep.)*

1. Tag: originele karteringseenheid toegekend aan elke vegetatie-eenheid
2. Beschrijving: verduidelijking van de originele karteringscode (Tag)
3. Code: globale karteringseenheid (Tabel 4-2)
4. Bijmenging: eventuele bijmenging (Tabel 4-3)
5. Dominant1 tot 4: aspectbepalende soort(en)
6. Estuariën: bij benadering is ingeschat of een vegetatie-eenheid zich binnen estuariene invloed (1) of niet (0) bevond.

De velden 3 tot en met 6 bevatten de vertaling van de originele karteringseenheden naar deze van 2003.

*Vegetatiekaart 2003 (Vandevoorde et al. in prep.)*

1. Code: karteringseenheid overeenkomstig (Tabel 4-2)
2. Bijmenging: eventuele bijmenging (Tabel 4-3)
3. Plantensoort: dominante plantensoort



In de vegetatiekaart van 2003 zijn enkel de schorren weergegeven. Voor de afbakening van de slikken verwijzen we naar de ecotopenkaart die in een toekomstig bijkomend factueel datarapport zal worden geleverd.

*Vegetatiekaart 2007 (Bertels et al. 2008)*

De vegetatiekaart van 2007 is gemaakt aan de hand van remote sensing-technieken waarbij op voorhand verschillende klassen zijn gedefinieerd welke dienden te worden onderscheiden (Tabel 4-4). De gebruikte methode en procedure wordt beschreven in Bertels et al. (2008).

De kartering is uitgevoerd door het VITO in opdracht van het Ministerie van Openbare werken van de Vlaamse Overheid Afdeling Maritieme Toegang. De Afdeling Maritieme Toegang stelde de data ter beschikking aan het INBO (Kartering\_vito\_resultaat\_verwerking\_MT.gdb).

Het project was de eerste stap om na te gaan in hoeverre het mogelijk is om slikken en schorren automatisch te karteren met behulp van remote sensing-technieken. Een verdere analyse is evenwel noodzakelijk. Onder voorbehoud kunnen we stellen dat remote sensing-technieken toelaten om brakwaterschorren automatisch te karteren, vooral op de grotere schorren leidde dit tot bevredigende resultaten. Op de grotere zoetwaterschorren kan de methode eveneens worden toegepast maar zijn de resultaten minder bevredigend. Om smalle schorren en oeverstroken te karteren is de methode beduidend minder geschikt.

Tabel 4-4 De verschillende klassen die zijn onderscheiden in de vegetatiekaart van 2007 (Bertels et al. 2008).

Klasse	
Niet geklasseerd	<b>Zoetwaterschorren</b>
Water	Scirpus
Schaduw	Pionier
Niet-vegetatie (binnendijs)	Ruigte
Vegetatie (binnendijs)	Struweel
Verhard (buitendijs)	Bos
Naakte bodem (buitendijs)	Phragmites australis
<b>Slikken</b>	<b>Dijkvegetaties</b>
Droog zand	Japanse duizendknoop
Nat zand	Dijkgrasland
Water verzadigd sediment	Brandnetelruigte
Nat slibhoudend zand	Braamruigte
Microfytobenthos (MFB) lage concentratie	
Microfytobenthos (MFB) matige concentratie	
Microfytobenthos (MFB) hoge concentratie	
<b>Brakwaterschorren</b>	
Aster tripolium	
Elymus athericus	
Phragmites australis	
Scirpus	
Spartina townsendii	
Zilt grasland	

### 4.3 Exploratieve data-analyse

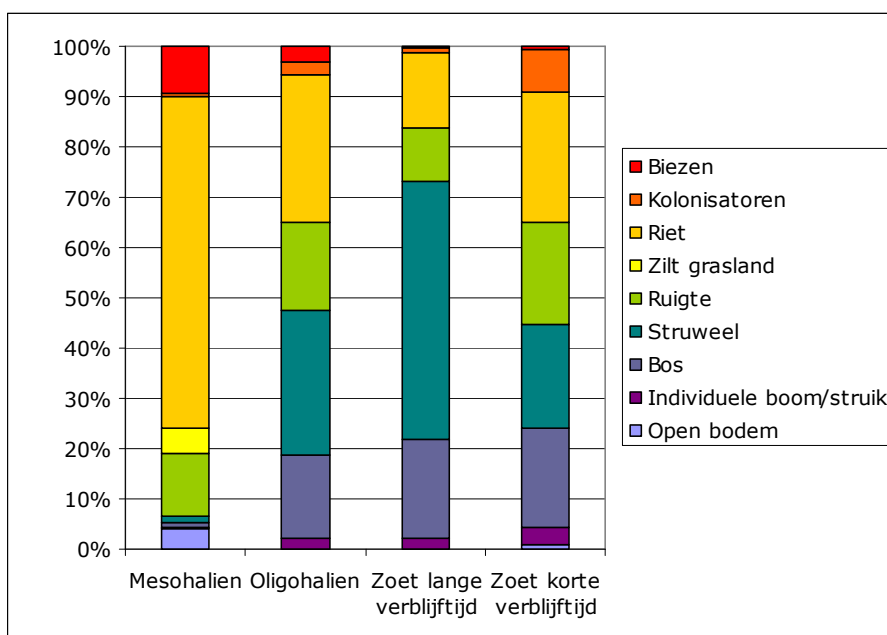
Op basis van de vegetatiekaart van 2003 heeft het Zeeschelde-estuarium incl. Durme en Rupel een oppervlakte van 4922 ha. Hiervan neemt het schor 14.6% of 719 ha in. Het deel van het estuarium dat uit schor bestaat varieert per saliniteitszone. In de zoete zone met lange verblijftijd is het aandeel schor maximaal en neemt er 42.8% van het estuarium in. In de mesohaliene zone is het aandeel schor laagst, slechts 6.3% van het estuarium bestaat er uit schor (Tabel 4-5).

De verschillende vegetatietypes zijn niet gelijkmatig verdeeld over de schorren maar zijn de resultante van enerzijds de saliniteit en anderzijds de doorlopen successie en beheer. De vegetatiesamenstelling en -structuur zijn verschillend tussen brakwaterschorren (mesohalien) en zoetwaterschorren. Een belangrijk verschil is bijvoorbeeld de aanwezigheid van houtige plantensoorten, voornamelijk wilgensoorten (*Salix* sp.), op de zoetwaterschorren. Deze wilgenstruwelen en -bossen vormen bovendien de climaxvegetatie op deze zoetwaterschorren. Op brakwaterschorren kunnen houtige plantensoorten enkel standhouden op de hoogste delen, praktisch buiten de invloed van het brakke overstromingswater. De climaxvegetatie bestaat daar uit rietland. Indien dergelijke schorren begraasd worden, vormt zilt grasland de climaxvegetatie.

In 2003 bestond de vegetatie op de brakwaterschorren (mesohalien) voor bijna 66% uit rietland. Ruigtes van voornamelijk Strandkweek (*Elymus athericus*) en in mindere mate Zeeaster (*Aster trifolium*) namen bijna 13% in, terwijl biezenvetaties van vooral Zeebies of Heen (*Scirpus maritimus*) ruim 9% innamen. Iets meer dan 5% van de brakwaterschorren bestond uit zilt grasland. In de oligohaliene zone daalde het aandeel riet en namen struwelen en bossen toe. Ook ruigtes van voornamelijk Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) en Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) namen toe tot ruim 17% van het schoroppervlak. Het aandeel struweel en bos is maximaal in de zoete zone met lange verblijftijd. Meer dan 70% van het schoroppervlak bestond er uit wilgenstruweel of -bos. In de zoete zone met korte verblijftijd, is het oppervlakte schor beduidend lager. Struwelen en bossen nemen er ruim 40% in. Het aandeel riet en ruigte bedroeg resp. 26 en 20%. In tegenstelling tot de overige saliniteitszones is het aandeel kolonisatoren er hoger. Iets meer dan 8% van het schoroppervlak werd er ingenomen door kolonisatoren of pioniers van Rietgras (*Phalaris arundinacea*), Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) of Waterpeper (*Polygonum hydropiper*) (Tabel 4-5 en Figuur 4-1).

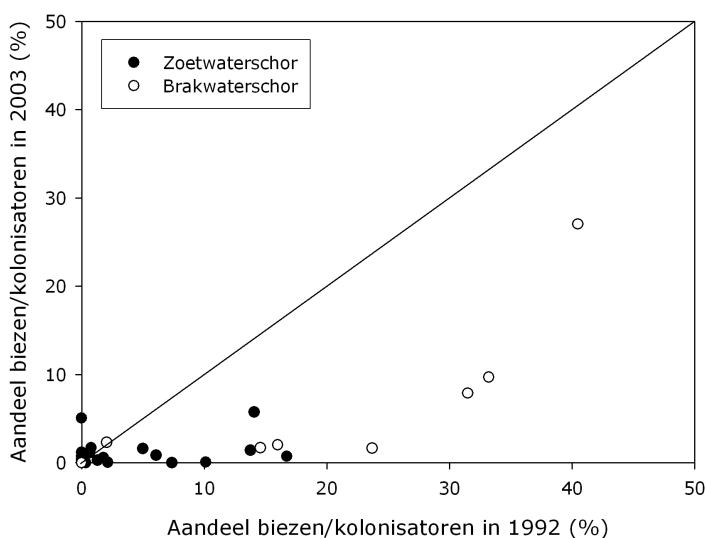
Tabel 4-5 Het oppervlakte schor per saliniteitszone (absoluut in hectare en relatief t.o.v. het totaal oppervlakte estuarium) en de procentuele verdeling over de verschillende vegetatietypes op basis van de vegetatiekaart van 2003.

	Mesohalien	Oligohalien	Zoet lange verblijftijd	Zoet korte verblijftijd
<b>Schoroppervlak</b>				
Absoluut (ha)	179.3	163.1	295.9	81.1
Relatief t.o.v. estuarium (%)	6.3	15.8	42.8	24.2
<b>Aandeel per vegetatietype (%)</b>				
Biezen	9.3	3.0	0.2	0.6
Kolonisatoren	0.7	2.6	1.2	8.5
Riet	65.9	29.6	15.0	26.0
Ruigte	12.5	17.3	10.5	20.2
Zilt grasland	5.1			
Struweel	1.3	28.9	51.3	20.7
Bos	0.7	16.4	19.5	19.7
Individuele boom/struik	0.3	2.3	2.3	3.5
Open bodem	4.1	0.0		0.9

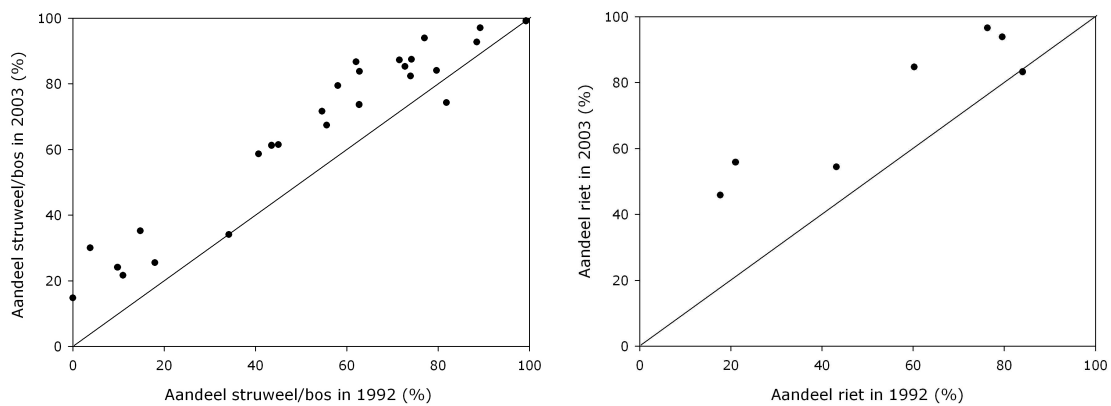


Figuur 4-1 Aandeel van de verschillende vegetatietypes op de schorren per saliniteitszone op basis van de vegetatiekaart van 2003.

Vergelijking van de verschillende vegetatiekaarten laat toe om trends te bepalen. Tussen 1992 en 2003 nam het aandeel pioniersvegetatie waartoe de biezen en pioniers worden gerekend op de zoetwaterschorren en brakwaterschorren significant af ( $n = 34$ ;  $Z = 2.801$ ;  $p = 0.005$ ) van gemiddeld 7.2% tot 2.2% (Figuur 4-2). Struweel en bos namen significant toe op de zoetwaterschorren ( $n = 26$ ;  $Z = -4.242$ ;  $p = 0$ ) van gemiddeld 53.2% tot 65.9% (Figuur 4-3). De zoetwaterschorren worden ouder en evolueren naar de climaxvegetatie. Een gelijkaardige evolutie doet zich voor op de brakwaterschorren. Het aandeel pioniers daalt er eveneens en het aandeel riet, de climaxvegetatie op onbeheerde schorren, neemt tussen 1992 en 2003 significant toe ( $n = 7$ ;  $V = 1$ ;  $p = 0.031$ ) van gemiddeld 54.6% tot 73.5% (Figuur 4-3).



Figuur 4-2 Vergelijking van het aandeel biezen en kolonisatoren op de schorren in 1992 en 2003 ( $n = 34$ ).



Figuur 4-3 Vergelijking van het aandeel struweel en bos op de zoetwaterschorren (n = 26) in 1992 en 2003 (links) en van het aandeel Riet op de brakwaterschorren (n = 7) in 1992 en 2003 (rechts).

## 4.4 Referenties

Bertels L., Houthuys R., Deronde B., Knaeps E., Vandevoorde B., & Van den Bergh E., 2008. Automatische kartering voor opvolging areaal slikken en schorren. Rapport VITO 2008/TAP/R/076, 137 p.

Hoffmann M., (1993). Vegetatiekundig-ecologisch onderzoek van de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde met vegetatiekartering. Universiteit Gent in opdracht van Instituut voor Natuurbehoud en RWS, Gent, 222 p.

Vanallemeersch, R., Hoffmann, M., & Meire, P., (in prep.). Beheersplan van het Vlaams natuurreservaat "Slikken en schorren van de Schelde en Durme". RUG en Instituut voor Natuurbehoud, in opdracht van AMINAL Afd. Natuur.

Vandevoorde B., Van Braeckel A., Mertens W., Piesschaert F., & Van den Bergh, E., (in prep.). Vegetatiekaart van de schorren van Zeeschelde, Durme en Rupel (2003). Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

## **5 Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen**

Fichenummer: FICHE S-DH-V-001 – Geomorfologie; FICHE S-DH-V-002 – Fysiotopenkaart; FICHE S-DH-V-004 – Ecotopen

De data voor deze kaarten is nog maar gedeeltelijk aangeleverd. Een deel van de kaarten is nog in ontwikkeling. Het INBO voorziet een bijkomende factual datarapportage voor deze fiches.

## 6 Diversiteit Hogere planten

Fichenummer: FICHE S-DS-V-001 – Hogere planten

Bart Vandevoorde

### 6.1 Inleiding

Op de schorgebieden wordt de diversiteit aan hogere planten opgevolgd door middel van vegetatieopnames. Deze worden gemaakt in permanente kwadraten aangevuld met losse vegetatieopnames welke stratified random worden gelokaliseerd in functie van de huidige vegetatietypes of doelvegetatietypes.

De methode die beschreven is in fiche S-DS-V-001 – Hogere planten is gevolgd. Naast de bestaande schorren zijn ook in de verschillende natuurontwikkelingsgebieden (Heusden LO, Paddebeek, Ketenisse en Paardenschor) vegetatieopnames van permanente kwadraten gemaakt sinds de gebieden zijn aangelegd (fiche P-DS-V-001a).

### 6.2 Materiaal en methode

Vegetatieopnames zijn gemaakt volgens de principes van de Frans-Zwitserse school (Schaminée et al. 1995). Ofwel betreft het vegetatieopnames van permanente kwadraten (PQ's) of losse opnames die tussen 1995 en 2007 zijn gemaakt. Vegetatieopnames van permanente kwadraten en losse opnames worden in verschillende databanken aangeleverd. Hierin zijn de vegetatieopnames van 1995, 1997, 2001, 2004 en 2007 opgenomen.

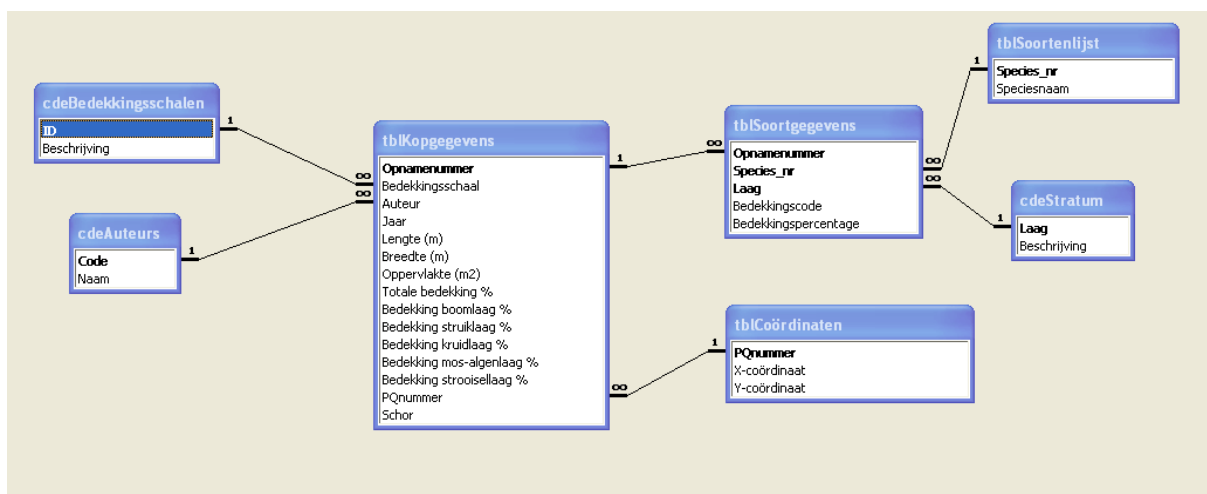
De originele vegetatieopnames zijn ingevoerd in Turboveg en vervolgens geëxporteerd naar Access-databanken.

De vegetatieopnames die van 1995 tot 2007 zijn gemaakt van permanente kwadraten langs de Zeeschelde en Durme zijn samengebracht in één databank met name

**VegetatieopnamesPQ.mdb.**

Zowel de vegetatieopnames die gemaakt worden voor de systeemmonitoring, ressorterend onder fiche S-DS-V-001 Hogere planten, als deze die gemaakt zijn voor de projectmonitoring van de 4 natuurontwikkelingsgebieden Paardeschor, Ketenisseschor, Paddebeek en HeusdenLO, behorend tot fiche P-DS-V-001a Hogere planten, zijn in deze databank (VegetatieopnamesPQ.mdb) gebundeld.

Het betreft een relationele databank waarin 7 tabellen zijn vervat die aan elkaar gelinkt zijn (Figuur 6-1). Strikt genomen bestaat een vegetatieopnames uit kopgegevens en soortgegevens. Kopgegevens omvatten vooral beschrijvende data zoals de auteur, datum, oppervlakte, etc. alsook de bedekkingen van de verschillende lagen of strata. De soortgegevens zijn de aangetroffen hogere planten, terrestrische mossen, korstmossen en macro-algen. Per soort is vervolgens de laag waarin de soort is gevonden en de bedekking weergegeven. De bedekking is enerzijds weergegeven als de originele code overeenkomstig de gebruikte opnameschaal, alsook absoluut in percentages.



Figuur 6-1 Structuur van de databank VegetatieopnamesPQ.mdb.

### tblKopgegevens

Opnamenummer: uniek volgnummer  
 Bedekkingsschaal: de gebruikte bedekkingsschaal wat codes omvat om voor iedere aangetroffen soort de bedekking in te schatten  
 Auteur: nummer van de persoon die de vegetatieopname heeft gemaakt  
 Lengte (m): lengte van het proefvlak (PQ)  
 Breedte (m): breedte van het proefvlak (PQ)  
 Oppervlakte (m<sup>2</sup>): oppervlakte van het proefvlak (PQ)  
 Totale bedekking %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door de verschillende lagen (boom-, struik-, kruid-, mos-algenlaag en strooisellaag)  
 Bedekking boomlaag %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door boomlaag  
 Bedekking struiklaag %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door struiklaag  
 Bedekking kruidlaag %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door kruidlaag  
 Bedekking mos-algenlaag %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door mos-algenlaag  
 Bedekking strooisellaag %: het percentage van het proefvlak dat bedekt wordt door strooisel  
 PQnummer: elk permanent kwadraat heeft een uniek nummer  
 Schor: gangbare naam van het schor

### tblCoördinaten (data omtrent de ligging van de PQ's)

PQnummer: elk permanent kwadraat heeft een uniek nummer  
 X-coördinaat: Lambert 72 X-coördinaat  
 Y-coördinaat: Lambert 72 Y-coördinaat

### tblSoortgegevens

Opnamenummer: correspondeert met het uniek nummer in tblKopgegevens  
 Species\_nr: nummers van de soorten die zijn aangetroffen in het PQ  
 Laag: nummer van de laag waar de soort is in aangetroffen  
 Bedekkingscode: voor elke soort die in een bepaalde laag is aangetroffen, is de bedekking ingeschat aan de hand van een code  
 Bedekkingspercentage: procentuele bedekking die overeenkomt met de bedekkingscode

tblSoortenlijst

Species\_nr: unieke nummers van de soorten corresponderend met de tblSoortgegevens  
Speciesnaam: wetenschappelijke naam van de soorten overeenkomstig de Nederlandse naamgeving.

cdeBedekkingsschalen

ID: uniek volgnummer  
Beschrijving: naam van de verschillende bedekkingsschalen

cdeAuteurs

Code: uniek nummer van de maker van een vegetatieopname  
Naam: naam van de maker van de vegetatieopname

cdeStratum

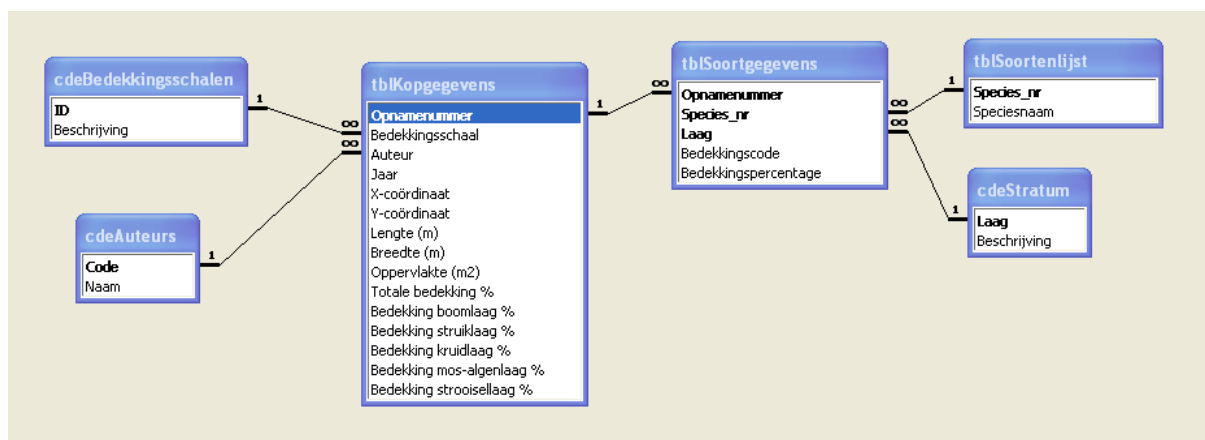
Laag: code of nummer van de laag  
Beschrijving: naam van de laag of stratum

Het bevragen van de databank laat toe om verschillende afgeleide parameters te bepalen.

In 2007 zijn nog een aantal losse vegetatieopnames gemaakt langs de Zeeschelde, dus niet van permanente kwadraten. De originele vegetatieopnames zijn eveneens ingevoerd in Turboveg en vervolgens geëxporteerd naar de Access-databank

**VegetatieopnamesLosse.mdb.**

Deze is opgebouwd naar analogie van VegetatieopnamesPQ.mdb maar bevat slechts 6 tabellen. De ligging van de opnames is namelijk vervat in tblKopgegevens onder X-coördinaat en Y-coördinaat (Lambert 72). De overige tabellen komen overeen met VegetatieopnamesPQ.mdb (Figuur 6-2).



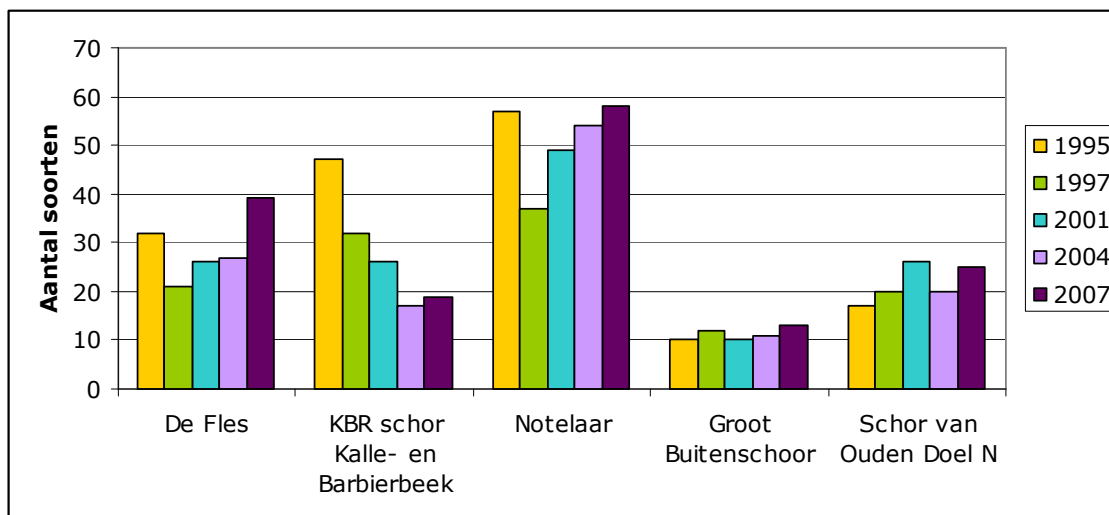
Figuur 6-2 Structuur van de databank VegetatieopnamesLosse.mdb.

### 6.3 Exploratieve data-analyse

Verschillende afgeleide parameters kunnen berekend worden aan de hand van de vegetatieopnames. In Figuur 6-3 is bijvoorbeeld het aantal soorten weergegeven die zijn aangetroffen in de verschillende permanente kwadraten (PQ's) tussen 1995 en 2007. Op het Groot Buitenschoor, een tot voor kort onbeheerd brakwaterschor, zijn minder plantensoorten aangetroffen in de PQ's dan op het begraasde brakke Schor van Ouden Doel. Door de begrazing ontwikkelden zich namelijk zilte graslanden wat meer soorten opleverde. De Notelaar, een zoetwaterschor, heeft een hoge vegetatiediversiteit (Tabel 6-1) wat resulteert in een hoog aantal plantensoorten in de PQ's. De laatste jaren lijkt het aantal van 1995 zelfs overstegen te worden. In de PQ's op het zoetwaterschor tussen Kallebeek en Barbierbeek ter hoogte van de polder van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde (KBR schor) is een dalend aantal soorten aangetroffen. Dit is grotendeels te wijten aan het ouder worden van het schor. De pioniersvegetaties waarin veel soorten voorkwamen in 1995 zijn geëvolueerd naar



soortenarmere rietlanden en ruigtes. Dit uitte zich bovendien in een lagere vegetatiediversiteit (Tabel 6-1). De Fles is reeds van voor 1995 volledig begroeid met populieren- en wilgenbos en kende met uitzondering van 1995 een vrij stabiel aantal soorten in de PQ's. In 2007 steeg het aantal soorten. Door windval reikte meer licht tot de bodem waar een aantal pioniersoorten wisten van de profiteren (Tabel 6-1).



Figuur 6-3 Aantal plantensoorten waargenomen in de verschillende permanente kwadraten op de verschillende schorren in de respectievelijke jaren. Groot Buitenschoor en Schor van Ouden Doel N zijn brakwaterschorren, de overige zoetwaterschorren.

Tabel 6-1 Het aantal permanente kwadraten (PQ's) op de verschillende schorren en de Shannon-Weaver vegetatiediversiteitsindex per schor, berekend op basis van de vegetatiekaart van 2003.

	Aantal PQ's	Shannon-Weaver diversiteitsindex (2003)
De Fles	3	0.61
KBR schor Kalle- en Barbierbeek	6	1.05
Notelaar	11-15	1.22
Groot Buitenschoor	12	0.60
Schor van Ouden Doel N	12	0.85

## 6.4 Referenties

Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F., & Westhoff, V., 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 1 Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 296 p.

## 7 Macrozoöbenthos

Fichenummer: S-DS-V-002

Jeroen Speybroeck

### 7.1 Inleiding

In de jaren 1996, 1999, 2002 en 2005 werd een ruimtelijke bemonsteringscampagne uitgevoerd van het macrobenthos (bodemfauna) van de Zeeschelde. In de recentere campagnes (2002 en 2005) omvatte dit eveneens een aantal locaties op de getij-onderhevige gedeelten van de zijrivieren. De monsters werden verzameld op vaste locaties die langsheen raaien (transecten) lagen, transversaal op de oever. Deze raaien omvatten zowel intertidale als subtidale staalnamepunten.

Vanaf 2008 werd een en ander aan deze strategie gewijzigd naar aanleiding van de aanbevelingen in Meire & Maris (2008). In overeenstemming met het Westerscheldeonderzoek werd de frequentie verhoogd tot een jaarlijks ritme. Gezien de grote intrinsieke dynamiek van benthospopulaties is deze hogere frequentie nuttig of zelfs nodig. Bovendien werden de vaste raaien verlaten, ten voordele van stratified random bemonsteren. Zo verkrijgen we een betere ruimtelijke spreiding over het estuarium en is de impact van lokale fenomenen op de gegevens kleiner.

Databeschrijving

De gegevens worden geleverd in een databank (S\_DS\_V\_002\_benthos.mdb) met volgende tabellen.

tblBENTHOS oud en nieuw – data

tblBENTHOS oud en nieuw - meta

tblOLIGOCHAETA oud – data

tblOLIGOCHAETA oud – meta

tblBENTHOS - biomassa nieuw

Het betreft data van de ruimtelijke bemonsteringscampagnes van 1999, 2002, 2005 (oude strategie) en 2008 en 2009 (nieuwe strategie). Verfijning van "Oligochaeta sp." naar oligochaetensoorten is nog uit te voeren voor de gegevens van de nieuwe strategie (2008, 2009). De subtidale Z (dieptes) van 2008 en 2009 is nog te berekenen en toe te voegen. Subtidale monsters van de Rupel van 2009 zijn niet beschikbaar.

Een aantal taxa die niet tot het macrobenthos behoren en/of niet kwantitatief bemonsterd worden met de gebruikte methoden, werd uit de data geweerd.

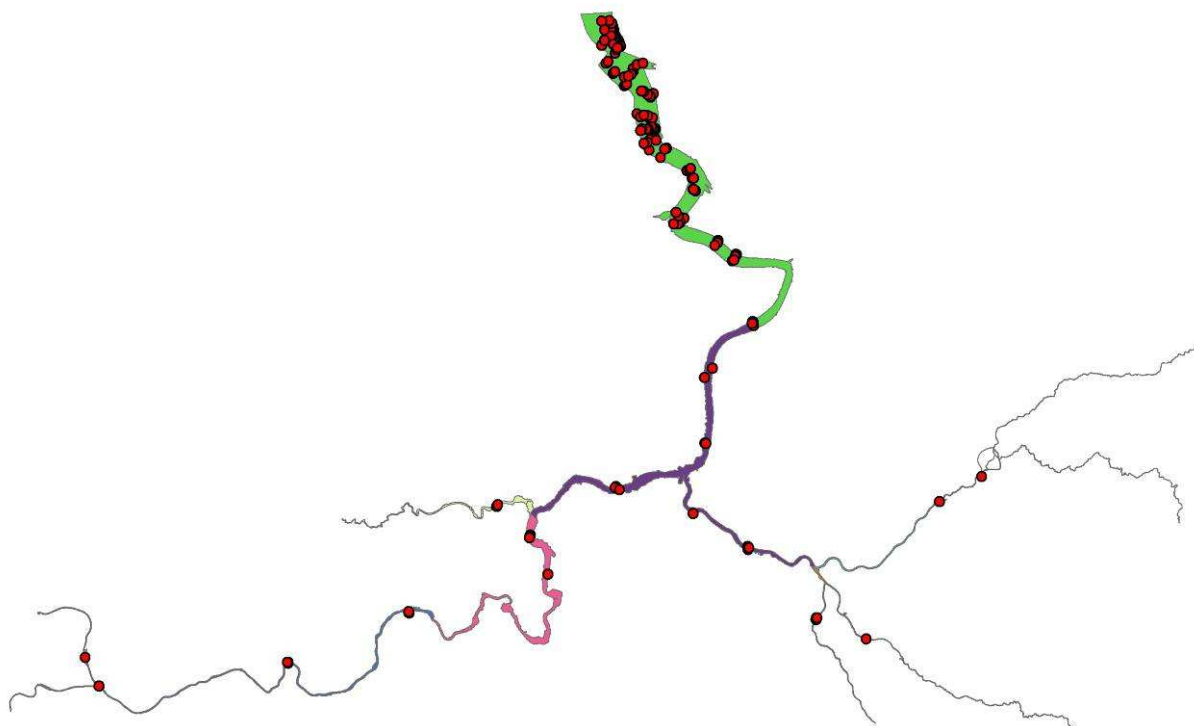
In wat volgt worden de voornaamste kenmerken van de nieuwe strategie samengevat. Deze is voor verdere verandering vatbaar, in functie van doelstellingen, resultaten en haalbaarheid.

### 7.2 Materiaal en methode

#### 7.2.1 Monitoring 1999, 2002 en 2005

##### 7.2.1.1 Strategie

In de jaren 1999, 2002 en 2005 werd telkens een ruimtelijke bemonsteringscampagne van het benthos van het estuarium uitgevoerd. Hierbij werden in principe telkens dezelfde locaties bezocht. Echter, sommige locaties vervielen na de eerdere campagne(s), terwijl pas vanaf 2002 enkele locaties langs de zijrivieren werden toegevoegd. In Figuur 7-1 staan de verzamelde staalnamepunten aangeduid. Hierbij is duidelijk dat de meeste staalnamepunten zich stroomafwaarts in het brakke gedeelte van het estuarium bevinden.



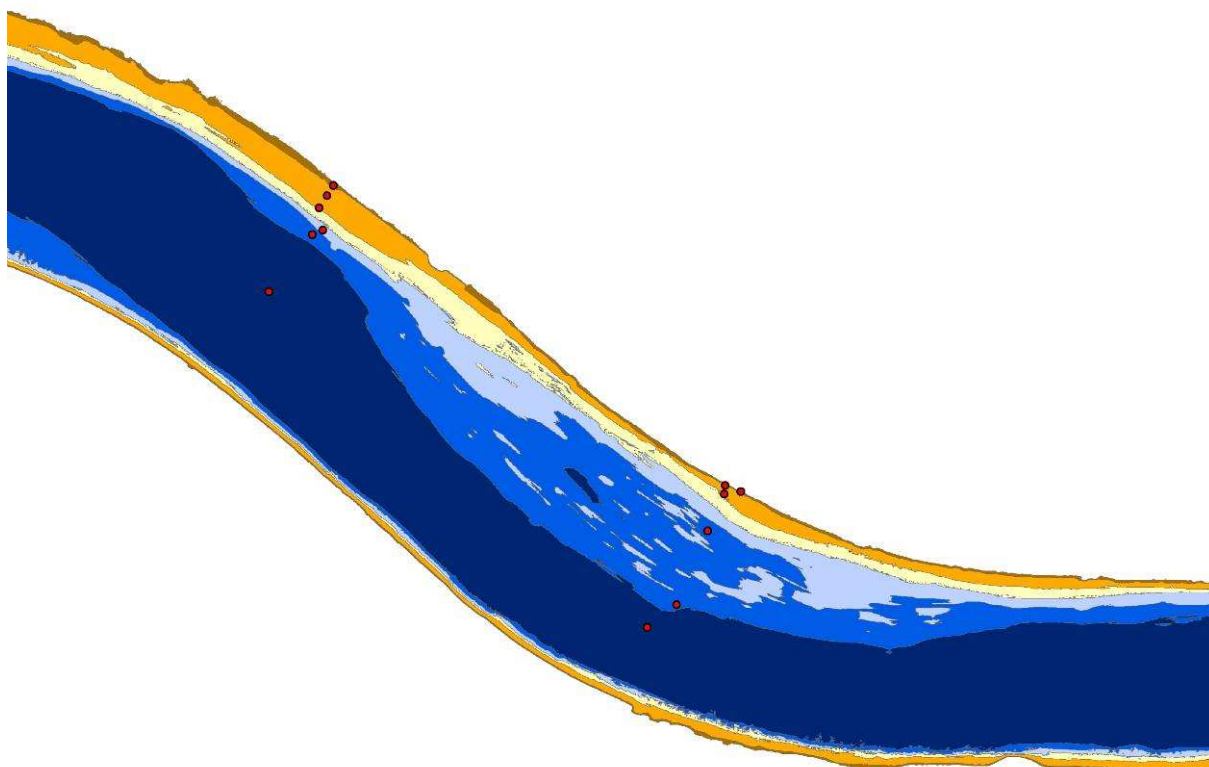
Figuur 7-1: Situering van de staalnamelocaties 1999 – 2002 – 2005

Staalnames werden telkens uitgevoerd tijdens het najaar (september-oktober).

De verschillende staalnamelocaties kunnen achteraf elk worden toegekend aan een fysiotoop.

Tabel 7-1: Fysiotopentypologie volgens Van Braeckel *et al.* (2008)

Getijdenzone	Fysiotoop	Definitie
Intertidaal	Hoog intertidaal	0-25% overspoelingsduur
Intertidaal	Midden intertidaal	25-75% overspoelingsduur
Intertidaal	Laag intertidaal	75-100% overspoelingsduur
Subtidaal	Ondiep subtidaal	0-2m onder GLWS
Subtidaal	Matig diep subtidaal	2-5m onder GLWS
Subtidaal	Diep subtidaal	>5m onder GLWS



Figuur 7-2: Voorbeeld van de ligging van een aantal staalnamelocaties op de fysiotopenkaart ter hoogte van de Plaat van Boomke

Deze fysiotopen werden afgebakend door Van Braeckel *et al.* (2008) en leidden vervolgens tot een (voorlopige) fysiotopenkaart. Door de staalnamepunten op deze kaart te plotten, wordt aanschouwelijk gemaakt tot welk fysiotop elk punt behoort. Figuur 7-2 illustreert eveneens hoe de vaste punten min of meer langsheen dwarsraaien werden gepositioneerd.

Tellen we vervolgens het aantal staalnamelocaties per fysiotop, dan wordt duidelijk dat een groot aantal fysiotopen slechts beperkt of zelfs niet bemonsterd werd.

Tabel 7-2: Aantal staalnamelocaties per fysiotop per campagne. N.a. = fysiotop afwezig in waterlichaam(onderdeel)

Waterlichaam	Fysiotop	1999	2002	2005	2008
Zeeschelde IV	hoog	5	5	5	5
	mid	7	10	15	6
	laag	1	1	1	10
	ondiep	2	2	3	6
	matig diep	6	5	6	6
	diep	6	3	3	10
	Intertidaal totaal	13	16	21	21
	Subtidaal totaal	14	10	12	22
	Totaal	27	26	33	43
Zeeschelde III	hoog	0	0	0	3
	mid	7	9	8	7
	laag	1	2	1	5
	ondiep	0	0	0	5
	matig diep	3	3	3	1
	diep	0	1	0	3
	Intertidaal totaal	8	11	9	15
	Subtidaal totaal	3	4	3	9
	Totaal	11	15	12	24
Zeeschelde II	hoog	0	0	0	2
	mid	3	1	1	5
	laag	1	0	0	5
	ondiep	0	0	0	1

	matig diep	1	1	1	6
	diep	0	0	0	3
	Intertidaal totaal	4	1	1	12
	Subtidaal totaal	1	1	1	10
	Totaal	5	2	2	22
Zeeschelde I	hoog	2	3	3	4
	mid	2	1	4	3
	laag	1	1	1	4
	ondiep	1	2	1	3
	matig diep	1	4	3	7
	diep	1	2	1	4
	Intertidaal totaal	5	5	8	11
	Subtidaal totaal	3	8	5	14
	Totaal	8	13	13	25
Rupel	hoog	0	0	0	1
	mid	0	2	2	9
	laag	0	1	1	3
	ondiep	0	1	1	6
	matig diep	0	1	1	5
	diep	0	0	1	3
	Intertidaal totaal	0	3	3	13
	Subtidaal totaal	0	2	3	14
	Totaal	0	5	6	27
Durme	indet inter	0	1	2	16
	indet sub	0	1	1	4
	Totaal	0	2	3	20
Nete	hoog	0	0	0	2
	mid	0	1	1	7
	laag	0	0	0	5
	ondiep	0	1	1	5
	matig diep	0	0	0	3
	diep	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Intertidaal totaal	0	1	1	14
	Subtidaal totaal	0	1	1	8
	Totaal	0	2	2	22
Dijle	hoog	0	0	0	1
	mid	0	0	0	7
	laag	0	1	1	2
	ondiep	0	1	1	6
	matig diep	0	0	0	3
	diep	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Intertidaal totaal	0	1	1	10
	Subtidaal totaal	0	1	1	9
	Totaal	0	2	2	19
Zenne	hoog	0	0	0	0
	mid	0	1	1	2
	laag	0	1	0	1
	ondiep	0	0	1	1
	matig diep	0	0	0	0
	diep	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Intertidaal totaal	0	2	1	3
	Subtidaal totaal	0	0	1	1
	Totaal	0	2	2	4

Deze vaststelling heeft uiteraard belangrijke implicaties voor de interpretatie van gegevens die uit deze campagnes voortkomen: het aantal beschikbare stalen heeft een grote invloed op de mate waarin een bepaald fytiotoop of waterlichaam(onderdeel) adequaat kan getypeerd worden.

#### 7.2.1.2 *Staalname*

Per staalnamelocatie werden 3 soorten stalen genomen.

**benthosstaal s.s.:** enkel in het brakke deel van het estuarium

- intertidaal: 15 steekbuisreplica's (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm
- subtidaal: 1 Van Veen grab sample (oppervlakte: 0,105m<sup>2</sup>)

**oligochaetenstaal:** in het volledige estuarium

- intertidaal: 3 steekbuisreplica's (diameter: 3,5cm) tot op een diepte van 15cm
- subtidaal: 3 steekbuisreplica's uit 1 Reineck box-corer sample (diameter: 3,5cm) tot op een diepte van 15cm (in het staal)

**sedimentstaal:**

- tot 10cm diepte met sedimentcorer in het substraat (inter) of in het box-corer sample (sub)

De faunastalen worden gefixeerd (formaldehyde 4%).

#### 7.2.1.3 *Verwerking*

**benthosstaal s.s.**

- spoelen en zeven over een zeef met maaswijdte 1mm
- uitpikken van fauna
- determineren van alle individuen tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen (maar Oligochaeta als 1 taxon)
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):
  - o per soort per staal (= individuen van dezelfde soort van verschillende replica's samenvoegen)
  - o drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)
  - o verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
  - o biomassa: AFDW = DW - AW

Merk op dat ook in een benthosstaal s.s. Oligochaeta aanwezig zijn. Deze worden echter geteld als 1 verzameltaxon. Bovendien wordt deze fauna slechts deels weerhouden door de 1mm-zeef.

**oligochaetenstaal**

- spoelen en zeven over 2 zeven met maaswijdtes 1mm en 250µm => 2 zeeffracties
- uitpikken van fauna
- determineren van 100 individuen Oligochaeta per zeeffractie tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen
- biomassabepaling = lengte-biomassaregressie:
  - o rekenkundig verband bepalen tussen de segmentbreedte en individuele biomassa voor soorten(groepen)
  - o biomassa berekenen aan de hand van de gemeten breedte

**sedimentstaal** (zie partim sediment bij benthos)

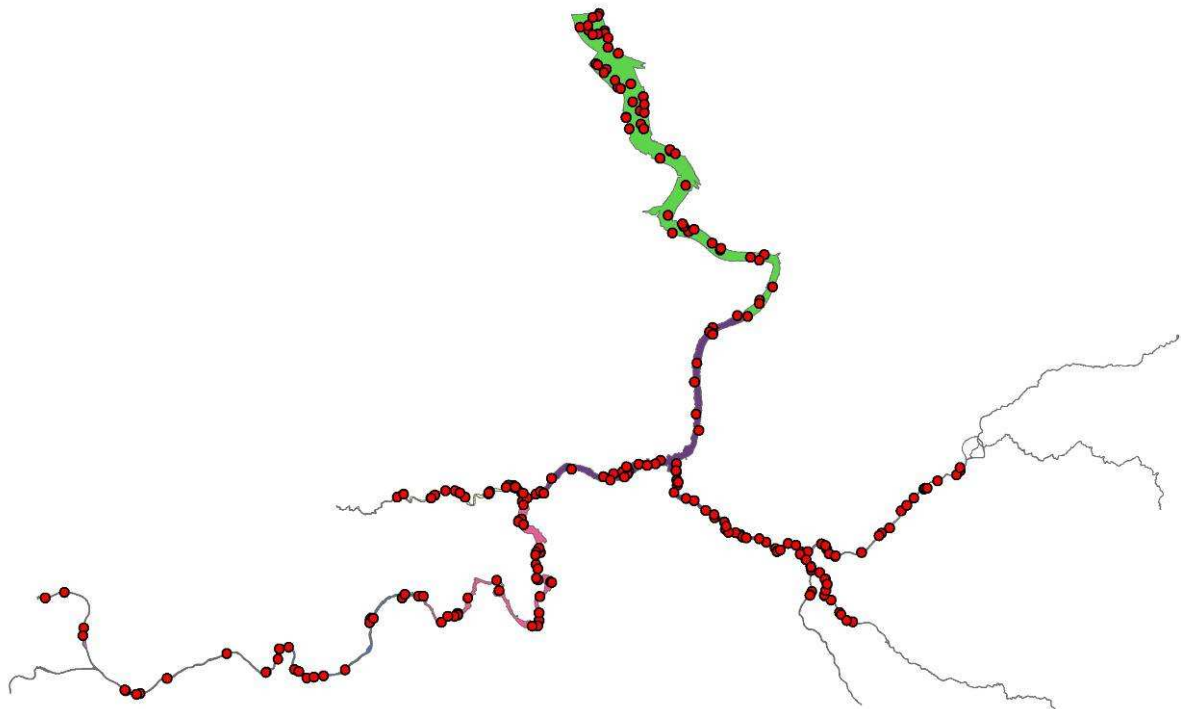
- granulometrie: eigenschappen van korrelgrootteverdeling bepalen aan de hand van laserdiffractie
- gehalte aan organisch materiaal: zoals biomassabepaling door verassing (zie hoger)

## 7.2.2 Monitoring vanaf 2008

### 7.2.2.1 Strategie

Vanaf 2008 werd gekozen voor een nieuwe strategie. In plaats van op vaste locaties te bemonsteren, werd een stratified random sampling design toegepast. Als hoogste hiërarchisch niveau binnen de stratificatie werden de 7 waterlichamen genomen, zoals deze voor monitoring en beoordeling in de context van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden onderscheiden. In enkele gevallen werd het echter zinvol geacht nog een verdere opdeling te maken. Per waterlichaam wordt vervolgens een opdeling gemaakt per fysiotoop (zie hoger), zoals terug te vinden in de tweede kolom van diezelfde kolom. Dit resulteert in een duidelijk andere en gelijkmatigere spreiding van de staalnamelocaties.

Terwijl de "oude" strategie toeliet om locaties achteraf aan fysiotoopen te gaan toekennen, wordt hier de fysiotoopentypologie als startpunt genomen voor de keuze van steeds weer random vastgelegde staalnamelocaties.



Figuur 7-3: Situering van de staalnamelocaties 2008, als voorbeeld voor de nieuwe strategie. Meer stroomop gelegen gedeelten van Netes, Dijle en Zenne werden vooreerst niet bemonsterd wegens logistieke beperkingen.

Als uitgangspunten worden 5 locaties per fysiotoop bemonsterd. Dit aantal werd verlaagd of verhoogd in sommige gevallen in functie van de relatieve en absolute arealgrootte van de fysiotoopen. Voor de Durme en de bovenlopen van Netes en Zenne kon geen fysiotoopenkaart gemaakt worden, waardoor een aantal staalnamepunten dient gekozen te worden los van een fysiotoop-gebaseerde stratificatie (zie rij 'niet gedef.').

Ook de staalnamefrequentie wordt gewijzigd. Waar voordien driejaarlijks werd bemonsterd, gebeurt dat nu elk jaar. De aard van de stalen verschilt echter (zie verder).

Belangrijk is dat geen replica's worden genomen per locatie. Het fysiotoop fungeert voortaan als kleinste eenheid van informatie en de stalen van verschillende locaties binnen een zelfde fysiotoop moeten dan ook als replica's voor dat fysiotoop worden beschouwd.

Tabel 7-3: Aantal (voorziene) staalnamelocaties per fysiotoop en per waterlichaam(onderdeel) voor de monitoringscampagne 2010

	<i>Zeeschelde IV</i>	<i>Zeeschelde III</i>	<i>Zeeschelde II</i>	<i>Zeeschelde I</i>	<i>Rupel</i>	<i>Durme</i>	<i>Netes</i>	<i>Dijle</i>	<i>Zenne</i>	<i>som</i>
<i>hoog inter</i>	5	5	5	5	5		5	3	2	33
<i>laag inter</i>	10	5	5	5	5		5	3	2	40
<i>mid inter</i>	10	5	5	5	5		5	3	2	40
<i>ondiep sub</i>	10	5	5	5	5		5	3	2	40
<i>matig diep sub</i>	10	5	5	5	5		5	3	2	40
<i>diep sub</i>	10	5	5	5	5		5			35
<i>niet gedef.</i>						20	5		5	30
<i>som</i>	55	30	30	30	30	20	35	15	15	260

#### 7.2.2.2 Staalname

Per staalnamelocatie worden jaarlijks 2 soorten stalen genomen.

**basisstaal (BS):** in het volledige estuarium

- intertidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm
- subtidaal: 1 steekbuisstaal uit een Reineck box-corer sample (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm (in het staal)

**sedimentstaal:** tot 10cm diepte met sedimentcorer in het substraat (inter) of in het box-corer sample (sub)

Elke drie jaar (2008, 2011, 2014, ...) wordt aanvullend een tweede benthosstaal genomen.

**staal i.f.v. de identificatie van oligochaeten (OID):** in het volledige estuarium

- intertidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm
- subtidaal: 1 steekbuisstaal uit een Reineck box-corer sample (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm (in het staal)

De faunastalen worden gefixeerd (formaldehyde 4%).

#### 7.2.2.3 Verwerking

##### BS

- spoelen en zeven over 2 zeven met maaswijdtes 1mm **en 500µm => 2 zeeffracties**
- uitpikken van fauna
- determineren van alle individuen tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen (maar Oligochaeta als 1 taxon)
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):
  - o per soort **per stratum** (= individuen van dezelfde soort van verschillende stalen/locaties binnen hetzelfde fytiotoop samenvoegen en ook dieren uit beide fracties samenvoegen)
  - o Uitzondering: waterlichaam Zeeschelde IV (GK): fracties afzonderlijk
  - o drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)



- verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
- biomassa: AFDW = DW - AW

#### OID

- spoelen en zeven over 2 zeven met maaswijdtes 1mm en **500µm** => 2 zeeffracties
- uitpikken van fauna
- determineren van **25** individuen Oligochaeta per zeeffractie tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen
- **geen biomassabepaling per soort**; totale oligochaetenbiomassa wordt bepaald in BS

! Dit staal dient dus enkel voor het determineren van oligochaeten!

#### Sedimentstaal

- granulometrie: eigenschappen van korrelgrootteverdeling bepalen aan de hand van laserdiffractie
- gehalte aan organisch materiaal: zoals biomassabepaling door verassing (zie hoger)

### 7.2.3 Waarom veranderen?

*Strategie: vaste raaien => stratified random; staal => stratum*

Door de omvang van het geassocieerde labowerk, is het aantal monsterlocaties binnen het estuarium steeds beperkt. Systeemmonitoring wil geen inzicht geven in specifieke lokale benthosgemeenschappen en omstandigheden, maar een algemeen beeld voor het volledige systeem weergeven. Het gebruiken van vaste punten is dan ook eerder een weergave van die (toevallige) verzameling van locaties, eerder dan een representatieve kijk op het ecosysteem. Door middel van een randomisatie van de staalnamelocaties, worden telkens andere deelgebieden van het estuarium bemonsterd, waardoor na meerdere jaren gegevens met een grote ruimtelijke spreiding worden bekomen.

Een zuiver random bemonstering miskent de habitatdiversiteit binnen het ecosysteem en zal habitats met een relatief kleiner areaal logischerwijs minder frequent onderzoeken. Daarom werd gekozen voor een gestratificeerde bemonstering. Als eerste niveau in de stratificatie gelden de KRW-waterlichamen (of onderdelen, daar waar deze gesplitst werden – zie hoger), die uiteraard ook een opdeling van de saliniteitsgradiënt impliceren. Vervolgens fungeren de onderscheiden fysiotopen als voorlopige proxy voor habitats. In hoeverre de fysiotopentypologie voor de benthische fauna relevant is, dient door middel van een validatie nog te worden nagegaan.

Zodoende worden de strata (fysiotopen per waterlichaam(onderdeel)) en niet de locaties de rapportage-eenheden van het laagste hiërarchische niveau.

#### *Frequentie*

De populatiedynamiek van veel benthische soorten wordt gekenmerkt door een grote variatie tussen jaren met (zeer) groot reproductief succes versus jaren waarin de productiviteit van de populaties erg laag is. Een hogere staalnamefrequentie moet toelaten deze schommelingen te detecteren en deze –hopelijk- los te koppelen van temporele veranderingen ten gevolge van trends op hoger niveau, zoals bv. een verbeterende waterkwaliteit.

#### *Stalen en verwerking*

Gegevens over densiteiten en biomassa van Oligochaeta komen voortaan uit dezelfde stalen als die van de overige fauna. Hierdoor is de vroegere tweedeling weggewerkt. Bovendien toonde een kleine test aan dat een directe verassing van Oligochaeta heel wat accurater is dan het gebruik van de opgestelde lengte-biomassaregressies. Dit hoeft natuurlijk niet te verbazen.

Gezien de relatief soortenarme aard van de oligochaetenfauna werd het aantal te determineren organismen bovendien gehalveerd. Samen met de wijziging van de kleinste maaswijdte (500 => 250µm) gaat hierdoor weliswaar wat informatie verloren, maar dergelijke pragmatische keuzes laten toe heel wat meer samples te verwerken.

## 7.3 Exploratieve data-analyse

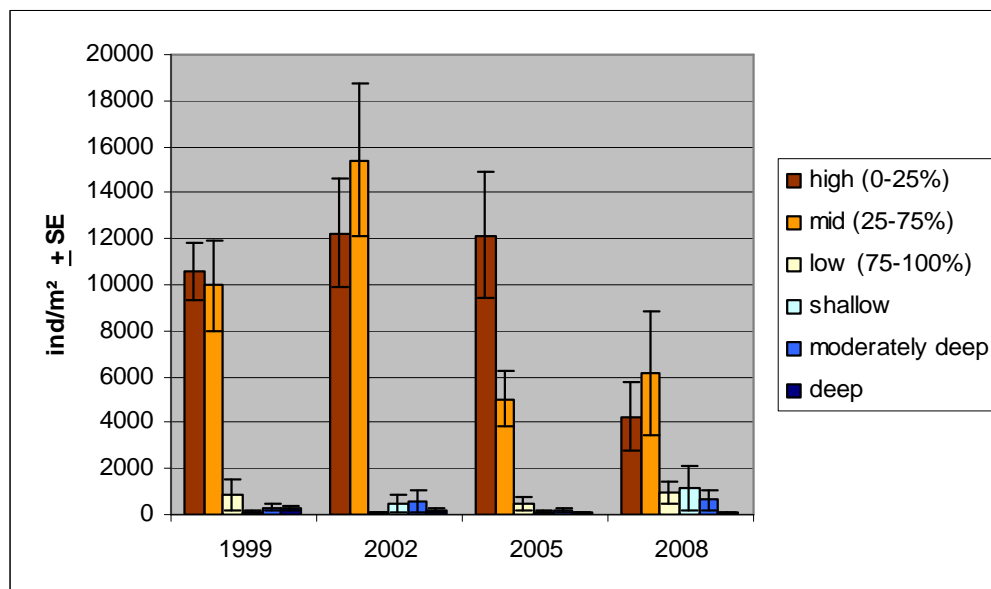
Omdat enkel de recentere campagnes een goede spreiding doorheen het estuarium vertonen, beperken we ons hier tot onvolledige exploratie van dichtheitsgegevens. Het is belangrijk in acht te nemen dat (nog te verwerken) biomassagegevens

Omwille van de beschreven stratificatie in de nieuwe strategie en de logica die gevolgd wordt o. m. voor de KRW-beoordeling, zullen de resultaten veelal per waterlichaam(onderdeel) of per fysiotoop worden behandeld.

Door de gewijzigde staalnamemethodiek, veranderde de ondergrens van het zeven in 2008 van 250µm voor oligochaetenstalen naar 500µm (voor alle stalen). Om enige vergelijking tussen de oudere campagnes en de gegevens van 2008 te maken, zouden van beide methodes enkel de 1mm-fracties moeten geselecteerd worden en met mekaar vergeleken. Dit levert echter een groot verlies van organismen en dus gegevens op. Dit maakt vergelijken weinig zinvol. We zullen dan ook bij de oligochaetenstalen enkel de oudere campagnes bespreken. Merk op dat behalve voor Zeeschelde IV oligochaetenstalen de enige stalen zijn die genomen werden, aangezien de overige benthische fauna zeer schaars of afwezig is (of beter: was). Enkel bij Zeeschelde IV wordt derhalve een onderscheid tussen de types faunastalen gemaakt.

### 7.3.1 Oude strategie

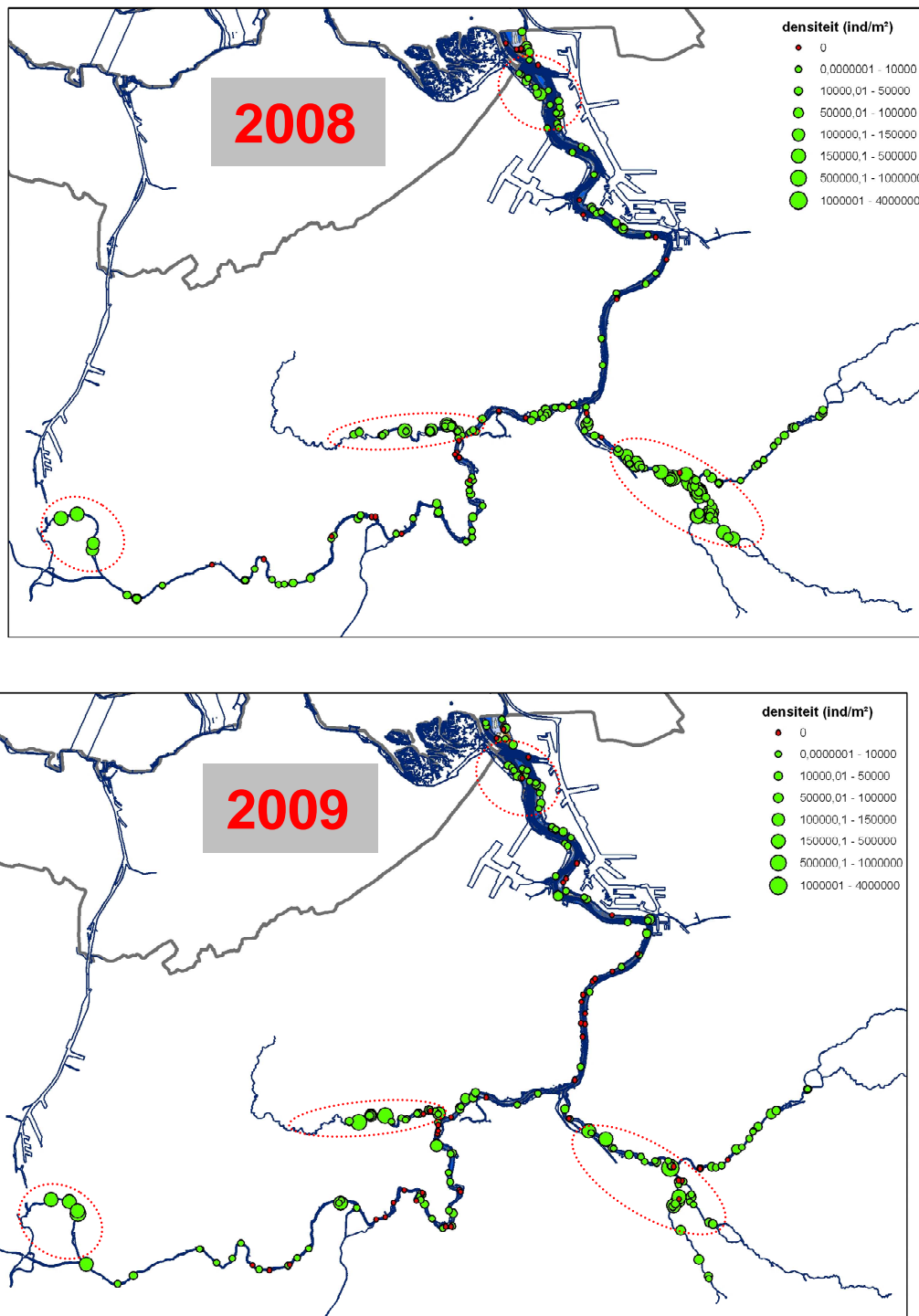
Zoals hierboven aangehaald zijn er heel wat beperkingen die de oudere gegevens typeren. Hieronder slechts als voorbeeld het benthos van Zeeschelde IV (Figuur 7-4).



Figuur 7-4: Benthosstaal s.s. Zeeschelde IV - gemiddelde dichtheid per fysiotoop (2008: enkel de 1mm-fractie).  
De staalnamepunten van 2008 vallen onder een andere staalnamestrategie.

Ondanks de verschillen in bemonsteringstrategie en verwerkingsmethodologie, treedt hier, in het brakke gedeelte van het estuarium, het zelfde patroon op tijdens de oude (1999-2005) en de nieuwe (2008) campagnes: duidelijk hogere dichtheiten in het laag en middelhoog slik.

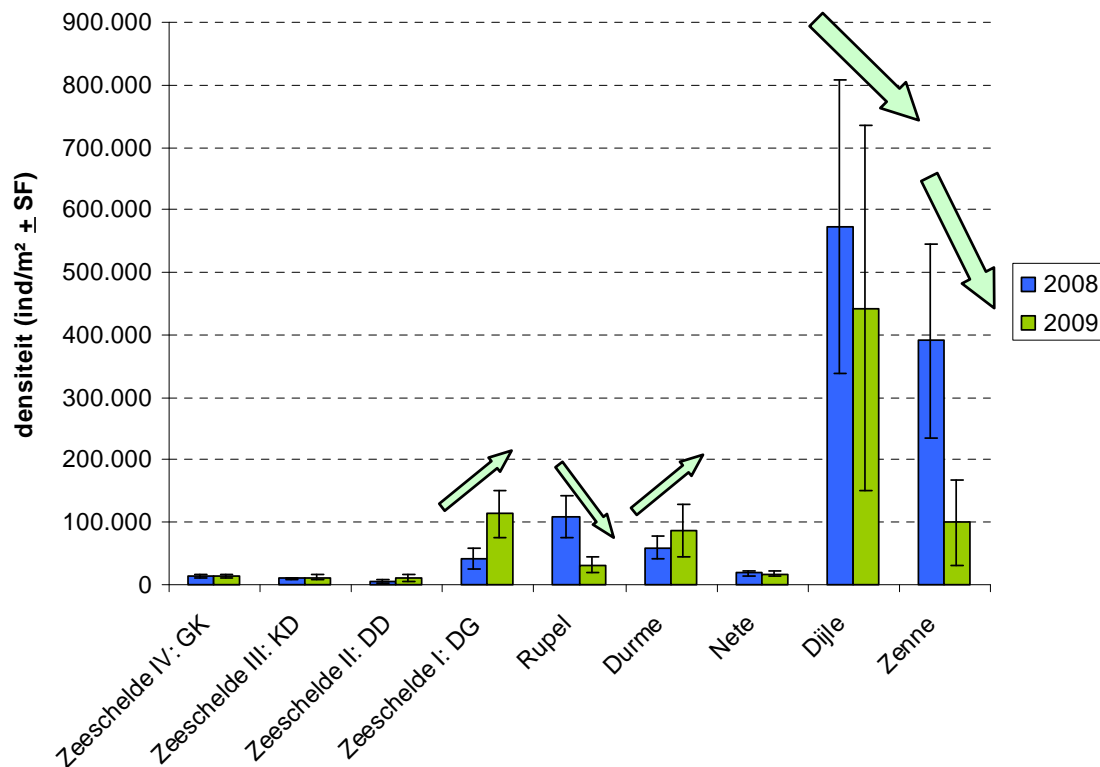
### 7.3.2 Nieuwe strategie



Figuur 7-5: Densiteit per locatie - 2008 en 2009

Terwijl de dekking en spreiding van de oudere campagnes moeilijk toelaat patronen doorheen het estuarium te ontwaren, laten de recentere campagnes een aantal zones van hoge en lage densiteit zien (Figuur 7-5): de benedenloop van de Dijle (meer bepaald het Zennegat), de meer bovenstroomse delen van de Rupel, de Durme, het traject Gentbrugge-Melle en in minder mate de grote brakke slikken.

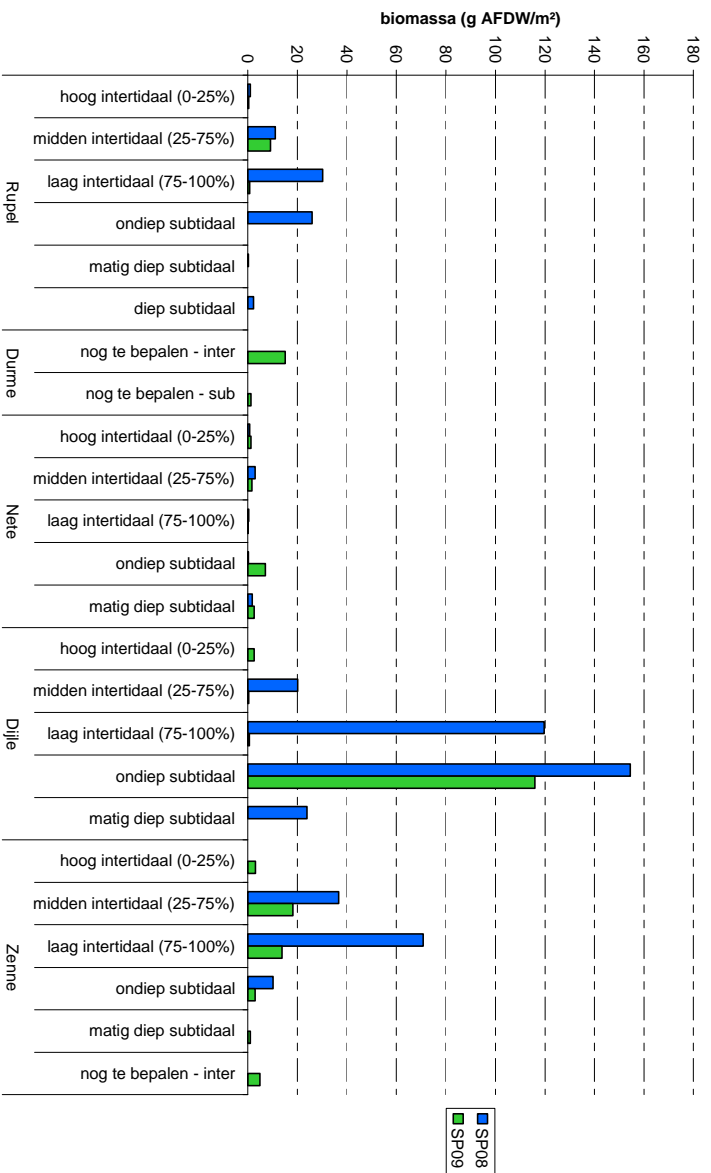
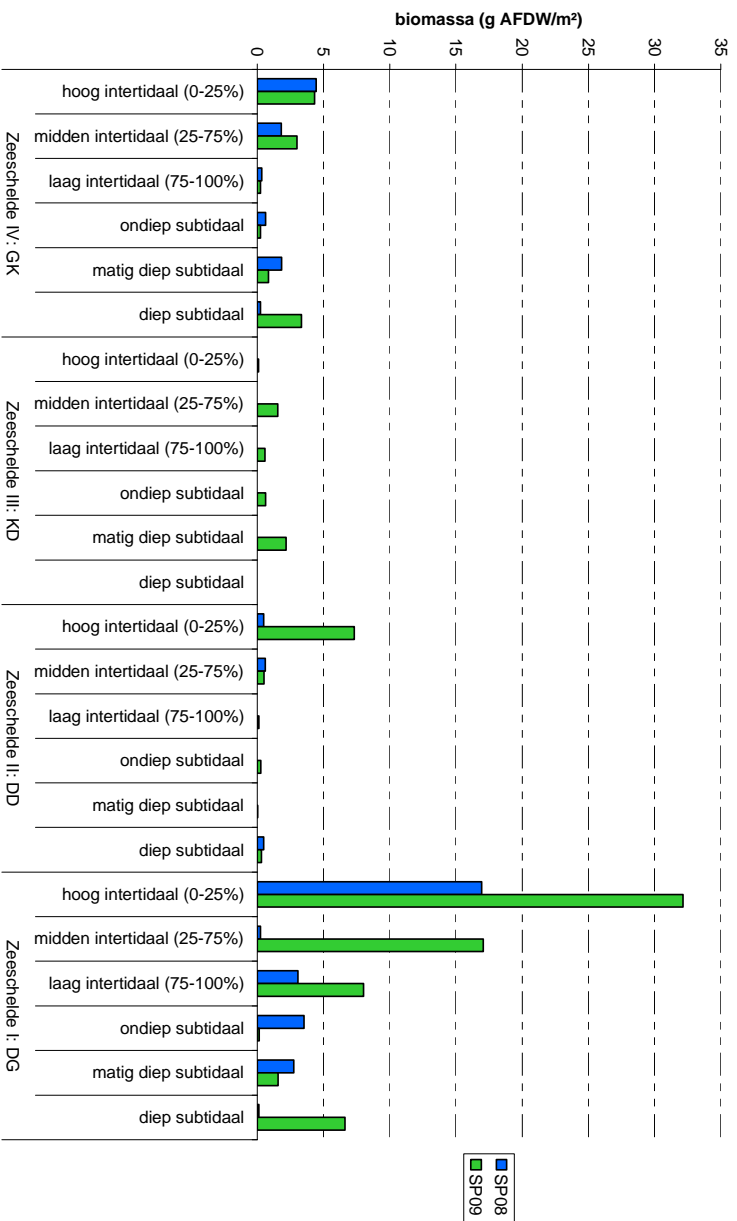
Door een aantal lokaal extreem hoge densiteiten langs Dijle en Zenne, vallen de gemiddelde densiteiten voor deze waterlichaamsonderdelen duidelijk hoger uit dan die van de overige delen van het estuarium.



Figuur 7-6: Gemiddelde densiteit (+/- standaardfout) 2008 en 2009, zonder differentiatie per fysiotoop.

De data suggereert een opgang van een soortenarme, maar hoog-dense Oligochaeta-gemeenschap na een periode van anoxie, gevolgd door afname bij verbeterende zuurstofcondities. Hierbij lijkt een faseverschil op te treden tussen de hoofdstroom (? piek 1999 ?) en de zijrivieren (? piek 2005-2008 ?). Recente gegevens suggereren dat de dichteitsdaling in de zijrivieren nog aan de gang zou zijn; de Durme en traject Gentbrugge-Melle lijken zelfs nog wat achterop te hinken.

In Figuur 7-7 wordt de totale gestandaardiseerde biomassa per fysiotoop weergegeven. Oudere biomassagegevens zijn gebaseerd op onvolledige verassing (onvolkomen lengte-biomassa-regressies) en kunnen dus amper vergeleken worden. De hoogste waarden worden bereikt in de Dijle (tot 154 g AFDW/m<sup>2</sup> in het ondiep subtidaal in 2008). Ook in de Zenne wordt een biomassa van meer dan 50 g AFDW/m<sup>2</sup> genoteerd. Zeeschelde I en Rupel scoren vaak tussen 15 en 30 g AFDW/m<sup>2</sup>. De overige waterlichaamonderdelen blijven steeds onder de 20 g AFDW/m<sup>2</sup>.



Figuur 7-7 : Fysiotopobiomassa 2008 en 2009.

## 8 Hyperbenthos

Fichenummer: FICHE S-DS-V-003 – Hyperbenthos

Jeroen Speybroeck

Deze data werden nog niet aangeleverd. De data worden momenteel verwerkt en kunnen voor de zomer aangeleverd worden. Een afzonderlijk factual datarapport zal hiervoor gemaakt worden.

## 9 Vissen

Fichenummer: FICHE S-DS-V-004a – Vissen (KRW)

Jan Breine

### 9.1 Inleiding

We geven hier een overzicht van enkele resultaten van viscampagnes in de Zeeschelde, Rupel en Durme. Sedert 2008 gebeuren de viscampagnes op zes plaatsen in de Zeeschelde. In de Boven-Zeeschelde plaatsen we fuiken ter hoogte van Overbeke (Wetteren), Uitbergen, Kastel, Steendorp en Antwerpen (nabij de Kennedytunnel). Voor de Beneden-Zeeschelde selecteerden we een meetpunt ter hoogte van Zandvliet. Sedert 2009 wordt er bemonsterd in het voorjaar, zomer en najaar. Voordien werd er niet gevestigd in de zomer. Voor extra informatie verwijzen we naar: Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010. Op de Rupel wordt in het voorjaar op drie locaties gevestigd: Ter Hagen, Niel en in Boom nabij de Winthamsluis. In 2009 werd er ook in het najaar gevestigd. Initieel visten we op drie plaatsen in de Durme (Hamme, Waasmunster nabij de Oude Durme en Zele) in het voorjaar. In 2008 werd besloten om de locatie aan de Oude Durme niet meer te bevissen. In 2009 werd er ook in het najaar gevestigd. Voor meer informatie i.v.m. Rupel en Durme verwijzen we naar Breine et al. (2006), Breine & Van Thuyne (2004, 2005).

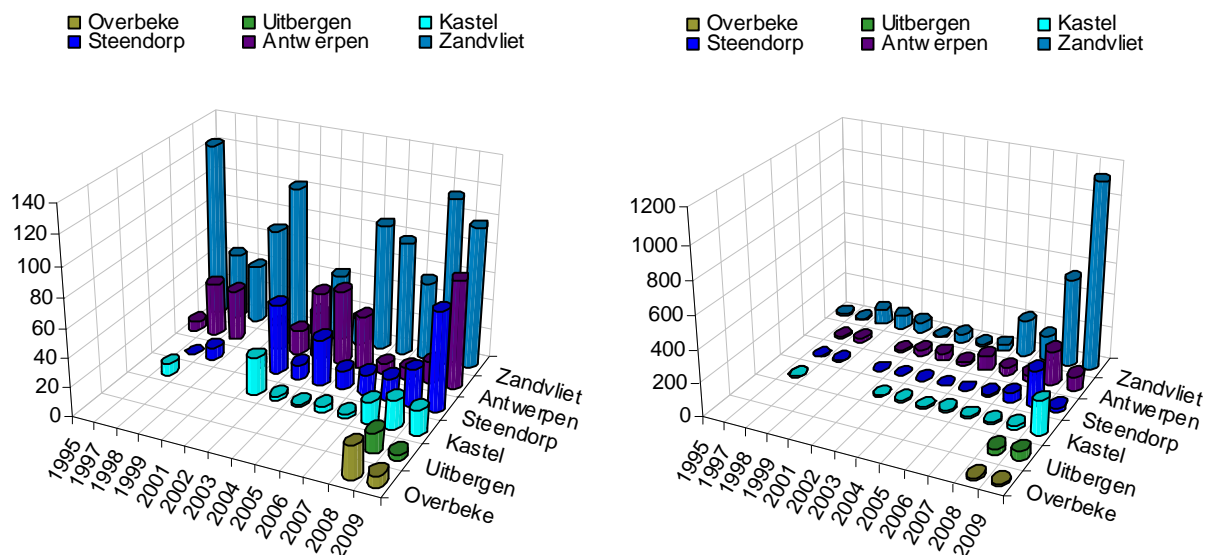
### 9.2 Materiaal en methode

We vissen met dubbele schietfuiken (type 120/80). Elke schietfuik heeft twee 7.7 m lange fuiken, waartussen een net van 11 meter gespannen is. Een fuik bestaat uit een reeks van hoepels waar een net rond bevestigd is. De grootste hoepel vooraan (diameter 90 cm), die open is, heeft onderaan een afgeplatte vorm van 120 cm zodat de hele fuik recht blijft staan. Aan het andere uiteinde (maaswijdte 8 mm) wordt de fuik geopend en leeg gemaakt. Het overlans net dat tussen de twee fuiken gespannen is, is bovenaan voorzien van vlotter en van een loodlijn onderaan, zodat het goed opgespannen kan worden. Vissen die tegen het overlans net zwemmen, worden in één van de fuiken geleid. Binnenin de fuiken bevinden zich een aantal trechtervormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. De vismethode in Rupel en Durme is analoog aan deze toegepast in de Zeeschelde

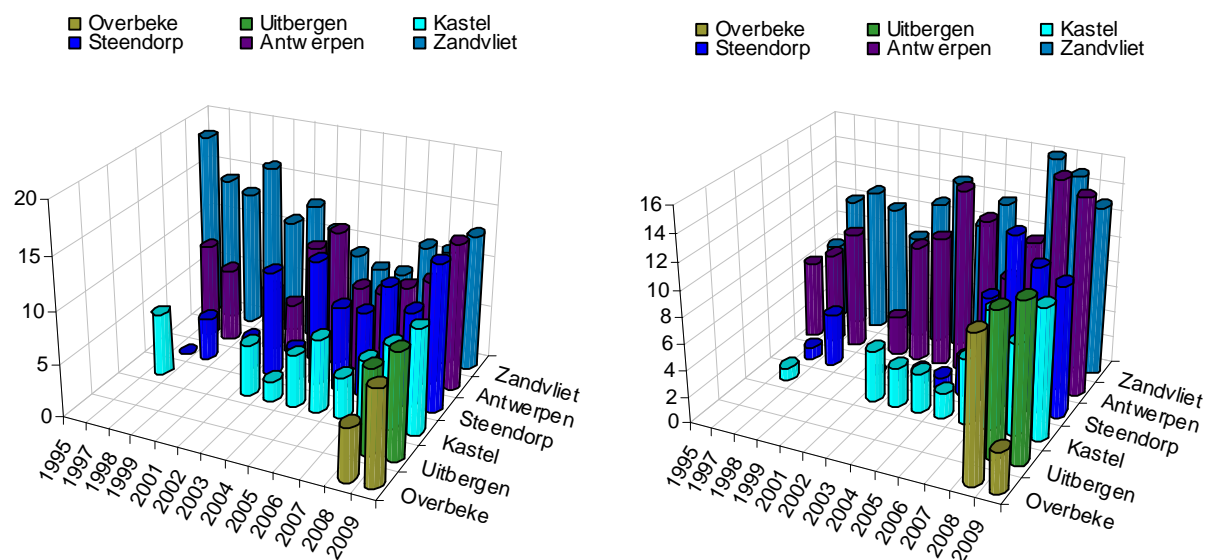
We herrekenen alle gegevens (zowel aantallen als gewicht) naar aantallen en gewichten per fuikdag. De gestandaardiseerde gegevens om de visindex te berekenen. De basis idee van een index is de volgende: het is een geïntegreerde score op basis van metrieke die vervolgens vertaald worden in één index, variërend van "slecht" over "onvoldoende", "matig", "goed ecologisch potentieel" tot "maximaal ecologisch potentieel". Elke metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. De metrieke en grenswaarden verschillen naargelang de zone.

### 9.3 Exploratieve data-analyse

De laatste jaren is de soortenrijkdom in de Boven-Zeeschelde (Steendorp en Kastel) toegenomen (Figuur 9-1, Figuur 9-2). De distributie van trekvis in het estuarium beperkt zich niet uitsluitend tot de Beneden-Zeeschelde zoals vroeger het geval was, toen de lage zuurstofconcentraties nabij de Rupelmonding een effectieve migratiebarrière vormde voor deze vissoorten.



Figuur 9-1. Evolutie van het aantal vissen per fuik per dag in de voorjaar- (links) en najaarstaalname (rechts) tussen 1995 en 2009 op basis van fuikstaalnames op zes plaatsen langs de Zeeschelde (open plaats betekent geen afvissing).



Figuur 9-2. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens de voorjaar- (links) en najaarstaalname (rechts) tussen 1995 en 2009 op basis van fuikstaalnames op 6 plaatsen langs de Zeeschelde.

Deze resultaten worden in detail besproken in vermelde rapporten en in Breine (2009). Tabel 9-1 geeft een overzicht van het totaal aantal soorten dat jaarlijks werd gevangen in de Zeeschelde.

Tabel 9-1. Totaal aantal soorten in de Zeeschelde gevangen in voor- en najaar campagnes tijdens de periode 1995-2009.

Jaar	1995	1997	1998	1991	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
aantal	22	28	21	19	16	24	24	23	19	23	31	26	32

Hier merken we wel op dat in 1995 en 1997 de vangstinspanning groter was dan in de overige campagnes.



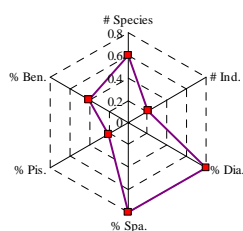
Deze resultaten worden ook gebruikt voor het berekenen van de visindex (Tabel 9-2, Figuur 9-3, Figuur 9-4, Figuur 9-5). De ecosysteemkwaliteit scoort 'slecht', 'onvoldoende' en enkele keren 'matig' in het zoetwatergetijdengebied (Overbeke, Uitbergen en Kastel), 'slecht', 'onvoldoende' en 'matig' in het oligohaliene gedeelte (Steendorp en Antwerpen) en uitzonderlijk 'slecht' maar meestal 'matig' in de mesohaliene zone (Zandvliet). De goede ecologische toestand die voorop is gesteld door de Europese Kaderrichtlijn Water is nog (lang) niet bereikt.

Tabel 9-2. De EQR waarde per jaar per zone berekend met de zone index.

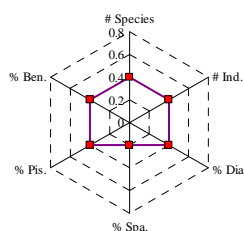
Zoetwater zone		
jaar	EQR	appreciatie
1997	0.37	onvoldoende
1998	0.23	slecht
2001	0.30	onvoldoende
2002	0.58	matig
2003	0.21	slecht
2004	0.33	onvoldoende
2005	0.54	matig
2006	0.42	onvoldoende
2007	0.63	matig
2008	0.38	onvoldoende
2009	0.17	slecht
Oligohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie
1995	0.38	onvoldoende
1997	0.23	slecht
1998	0.50	matig
2001	0.19	slecht
2002	0.19	slecht
2003	0.21	slecht
2004	0.33	onvoldoende
2005	0.58	matig
2006	0.25	onvoldoende
2007	0.71	matig
2008	0.42	onvoldoende
2009	0.38	onvoldoende
Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie
1995	0.54	matig
1997	0.42	onvoldoende
1998	0.58	matig
1999	0.67	matig

2001	0.58	matig
2002	0.29	onvoldoende
2003	0.63	matig
2005	0.23	slecht
2006	0.33	onvoldoende
2007	0.50	matig
2008	0.50	matig
2009	0.46	onvoldoende

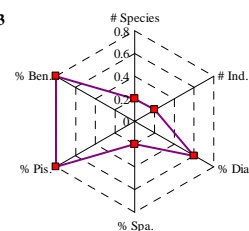
1997: EQR: 0.37



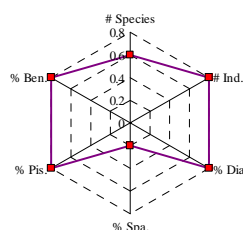
1998: EQR: 0.23



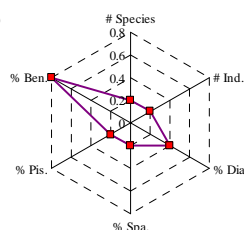
2001: EQR: 0.33



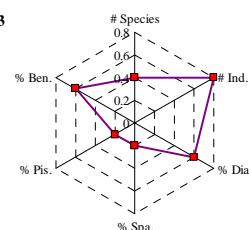
2002: EQR: 0.58



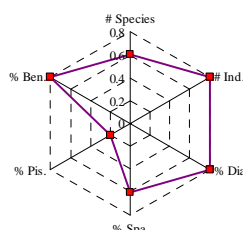
2003: EQR: 0.20



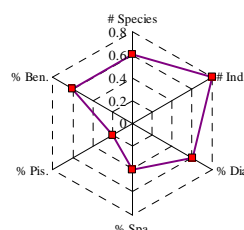
2004: EQR: 0.33



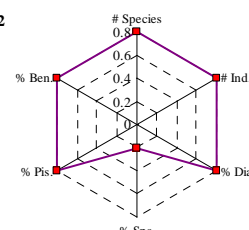
2005: EQR: 0.54



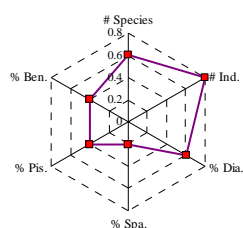
2006: EQR: 0.41



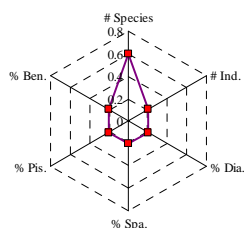
2007: EQR: 0.62



2008: EQR: 0.37



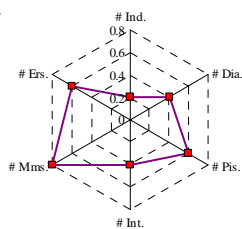
2009: EQR: 0.17



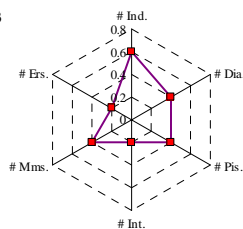
Figuur 9-3. Metriek scores voor de periode 1995-2009 in de zoetwaterzone van de Zeeschelde

Vanaf 2006 scoort de metriek 'aantal soorten' matig (zelfs goed in 2007). In 2009 valt het duidelijk op dat alle metrieken laag scoren behalve aantal soorten.

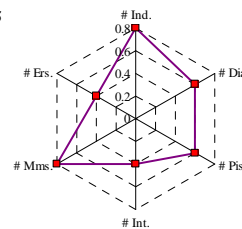
1995: EQR: 0.37



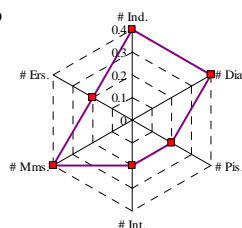
1997: EQR: 0.23



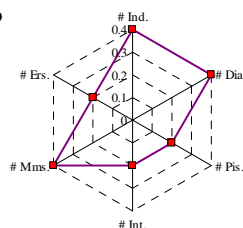
1998: EQR: 0.5



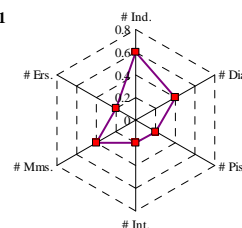
2001: EQR: 0.19



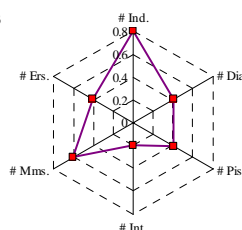
2002: EQR: 0.19



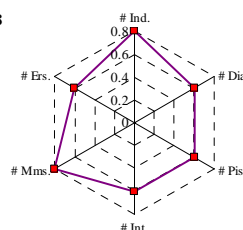
2003: EQR: 0.21



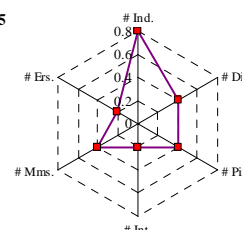
2004: EQR: 0.33



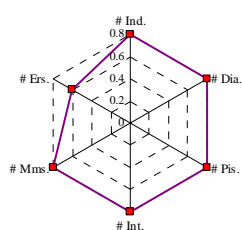
2005: EQR: 0.58



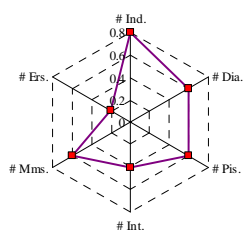
2006: EQR: 0.25



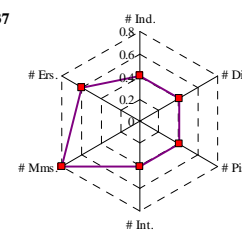
2007: EQR: 0.71



2008: EQR: 0.41

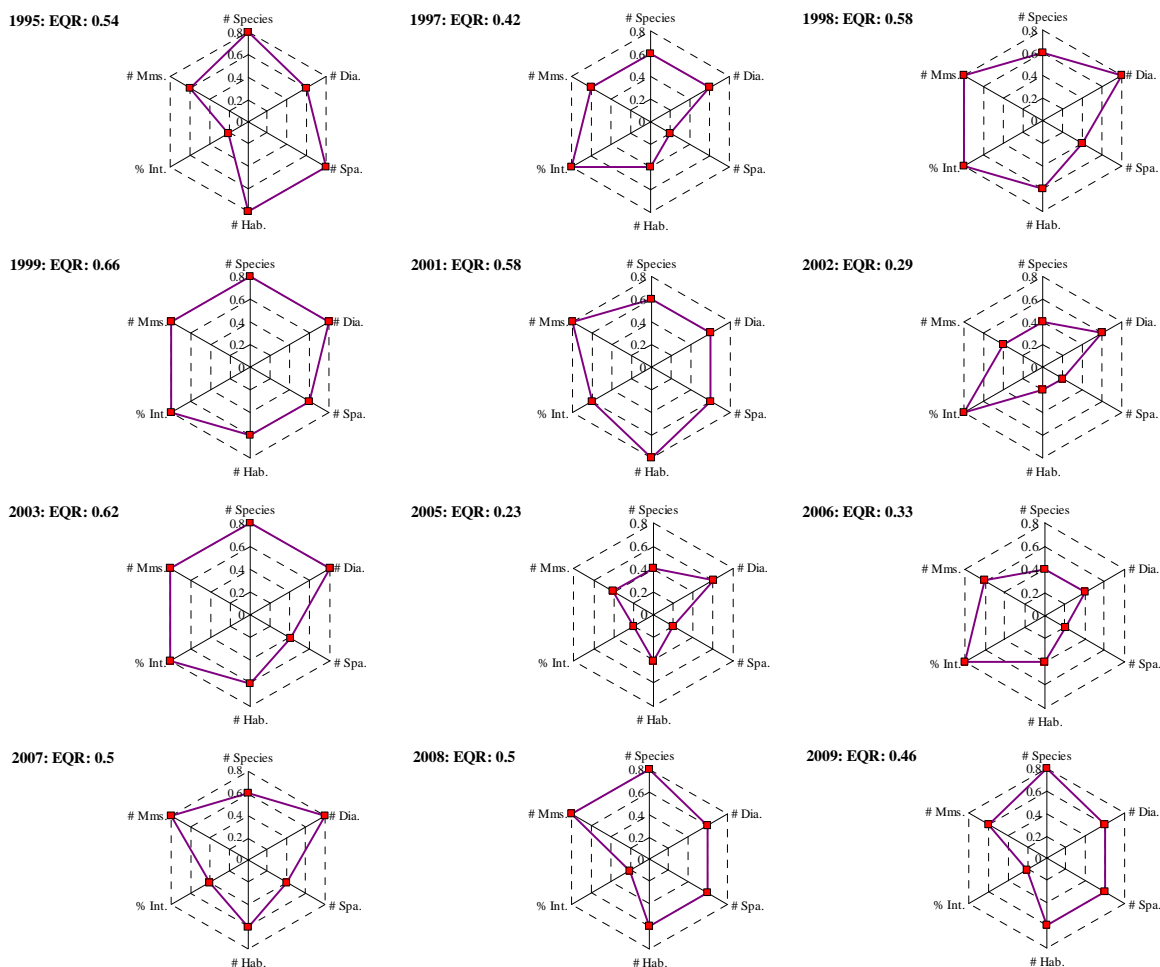


2009: EQR: 0.37



Figuur 9-4. Metrieke scores voor de periode 1995-2009 in de oligohaliene zone van de Zeeschelde

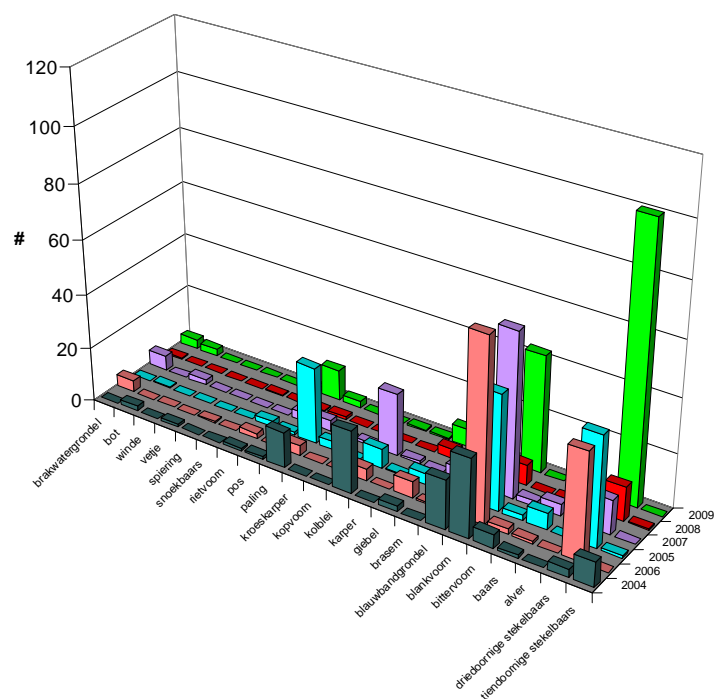
Ondanks het feit dat deze zone zwaar gehypothekeerd is door vervuiling scoort de metrieke 'aantal individuen' meestal goed, uitgezonderd 2009. De lagere scores voor diadrome en intolerante soorten duiden wel op een verstoring (behalve in 2007).



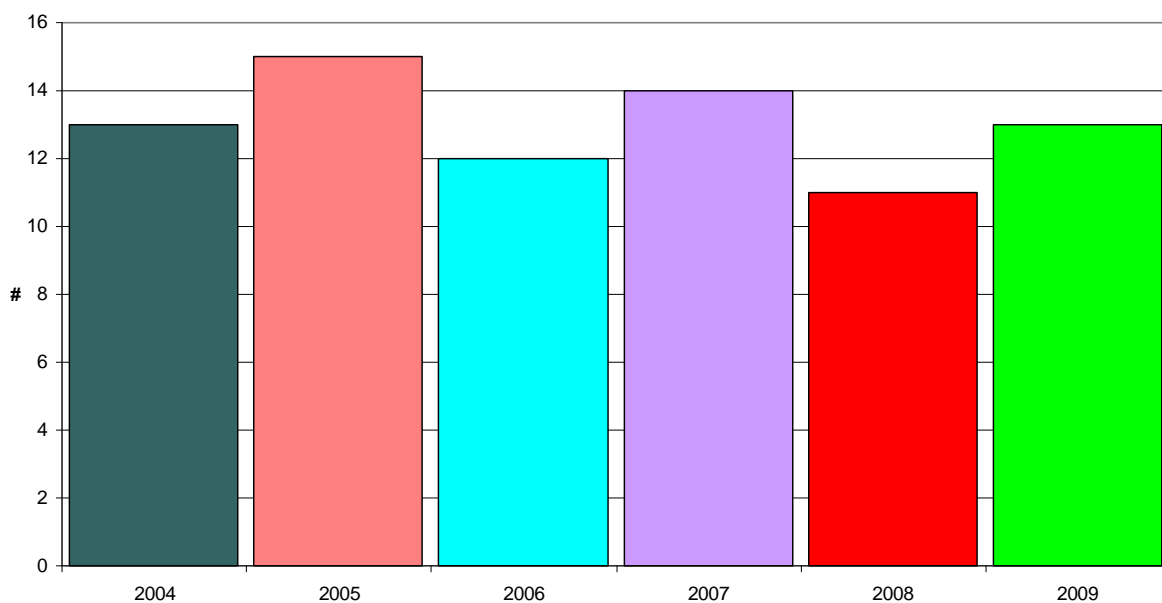
Figuur 9-5. Metriek scores voor de periode 1995-2009 in de mesohaliene zone van de Zeeschelde.

Ten opzichte van de andere zones scoren de metrieken in het algemeen beter.

De evolutie van aantal soorten en individuen (uitgedrukt in aantallen/fuikdag) gevangen in de Durme wordt weergegeven in onderstaande figuren. We gebruiken enkel de voorjaardata.



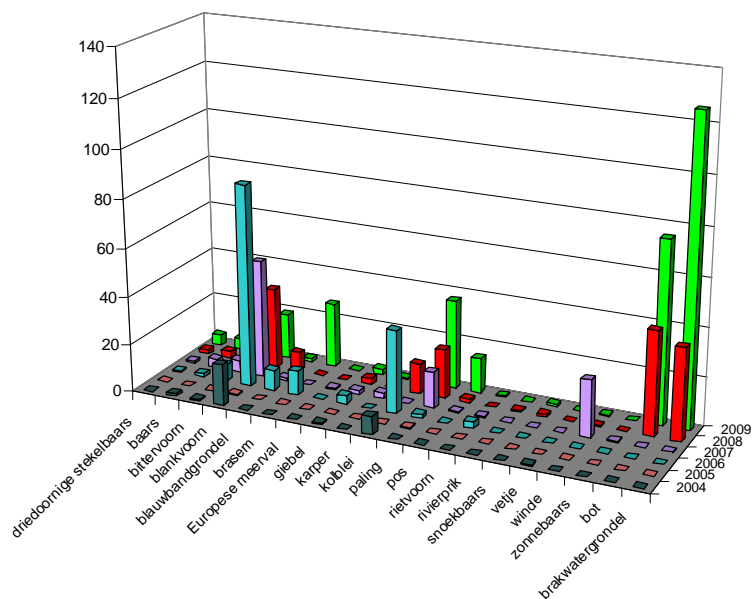
Figuur 9-6. Aantal individuen (#/fuikgdag) gevangen in de Durme tussen 2004 en 2009.



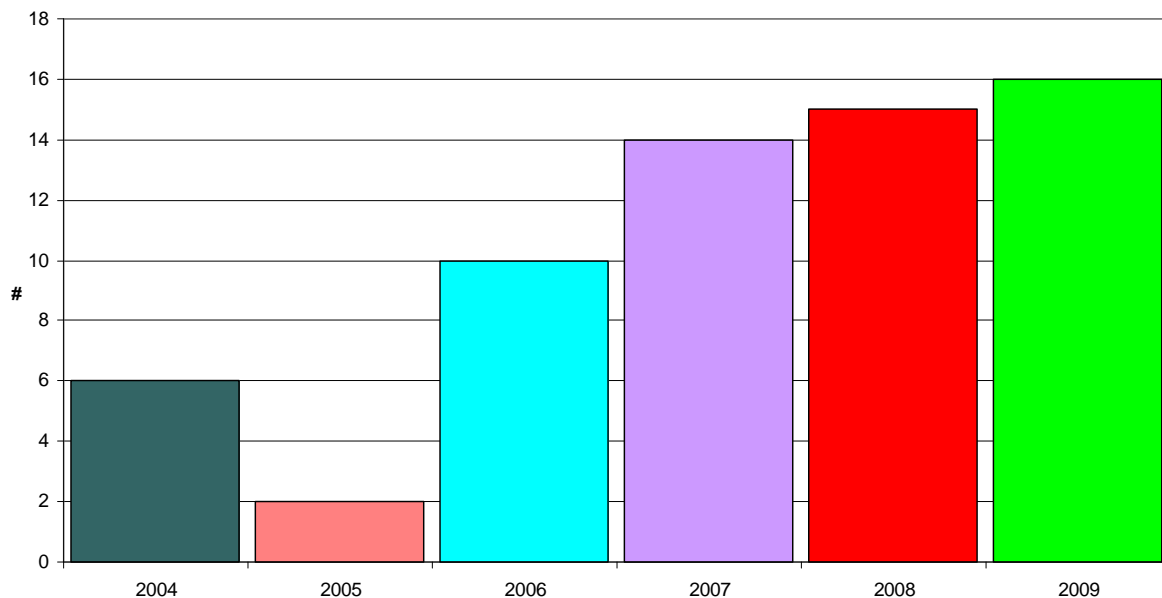
Figuur 9-7. Aantal soorten gevangen in de Durme tussen 2004 en 2009 (voorjaardata).

Het aantal soorten gevangen in het voorjaar in de Durme bleef gedurende de verschillende jaren nogal standvastig. Het gaat vooral om sterke soorten: driedoornige stekelbaars, blankvoorn, gibel, paling en kolblei. Af en toe werd in kleine aantallen bittervoorn of alver gevangen. Estuariene soorten zoals brakwatergrondel zijn frequent gevangen. In 2009 nam het aantal soorten toe: we vingen toen in het najaar veel zeebaars, een mariene soort die steeds verder de Schelde en zijrivieren opzwemt. Daarnaast werd er ook veel dikkopje gevangen een estuariene soort. Diadrome soorten zoals spiering en bot worden ook af en toe gevangen.

De evolutie van aantal soorten en individuen (uitgedrukt in aantallen/fuikdag) gevangen in de Rupel wordt weergegeven in onderstaande figuren. We gebruiken enkel de data van de campagne in het voorjaar.



Figuur 9-8. Aantal individuen (#/fuikdag) gevangen in de Rupel tussen 2004 en 2009 (voorjaar).



Figuur 9-9. Aantal soorten gevangen in de Rupel tussen 2004 en 2009.

De toename in soorten in de Rupel is heel duidelijk. De meest gevangen soort is blankvoorn gevolgd door brakwatergrondel en bot. Brakwatergrondel wordt pas vanaf 2007 opnieuw in de Rupel gevangen, bot pas in 2008.

Zenne

De eerste viscampagne in de Zenne was beperkt tot Leest in 2007. Pas in 2009 werd het aantal locaties uitgebreid. Er werd in het voorjaar 2009 gevist op twee plaatsen door middel van fuiken nl. in Weerde en in Leest. In het najaar werden extra punten bemonsterd nl. nabij het Zennegat en in Vilvoorde.

De toegepaste methode is net zoals in de Rupel en Durme.

#### Resultaten

We geven in een tabel het totaal aantal gevangen individuen (2007-2009).

jaar	bittervoorn	blankvoorn	blauwbandgrondel	giebel	paling
2007	0	0	0	0	1
2008	0	0	0	0	50
2009	1	2	3	2	498

De toename van paling is op zijn minst spectaculair te noemen. Het aantal palingen gevangen in Leest nam toe van 1 tot bijna 500 individuen per fuikdag. Voor de rest worden weinig vissen gevangen.

## 9.4 Referenties

Breine, J. (2009). Fish assemblages as ecological indicator in estuaries: the Zeeschelde (Belgium). Ph.D. thesis Catholic University of Leuven. INBO.M.2009. 1. Research Institute for Nature and Forest, Brussels, 263 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2004). Visbestandopnames op de Rupel en Durme (2004). Depotnummer: D/2004/3241/197. IBW.Wb.V.R.2004.109.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2005). Visbestandopnames op de Rupel en de Durme (2005). IBW.Wb.V.R.2005.147. Depotnummer: D/2005/3241/233.

Breine, J., I. Simoens & G. Van Thuyne (2006). Visbestandopnames op de Rupel en de Durme, 2006. D/2006/3241/100; INBO.R.2006.9.

Breine, J., Stevens, M., Van Thuyne G. & C. Belpaire (2010). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13., 36 pp.

Cuveliers, E., Stevens, M., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2007). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2006. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2007.48., 42pp.

Guelinckx, J., Cuveliers, E., Stevens, M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2008). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2007. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2008.39., 47 pp

Maes, J., Ercken, D., Geysen, B. & F. Ollevier (2003). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 28 pp.

Maes, J., Geysen, B., Stevens, M. & F. Ollevier (2004). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2003. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 24 pp.

Maes, J., Geysen, B., Stevens M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2005). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2004. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 40 pp.

Stevens, M., Maes, J., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2006). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2005. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 33 pp.

## 10 Vissen – Doel (seizoenaal patroon)

Fichenummer: FICHE S-DS-V-004c – Vissen (Koelwater)

Jan Breine

### 10.1 Inleiding

De metingen in Doel (kerncentrale) tonen de evolutie van de visgemeenschap in de tijd met een hoge resolutie in een lange tijdsreeks. Het is belangrijk om de bestaande tijdsreeks verder te zetten omdat deze een belangrijke bijdrage leveren in het inzicht naar de evolutie van het estuarium in de tijd. Voor meer details refereren we naar het proefschrift van Wambacg (2010).

### 10.2 Materiaal en methode

Het water wordt uit de Schelde gewonnen via een koelwaterinlaat met een diameter van 21 m. Deze inlaat is gericht naar de vaargeul en heeft 5 aanzuigopeningen van elk 4 m hoogte en 2,1 m breedte. De inlaat zelf is geplaatst op 1,21 m onder het historische minimum waterpeil van de Schelde en 2 m boven de bodem. De inzuigsnelheid wordt berekend op 25 m s<sup>-1</sup>. Het opgezogen water wordt volgens het principe van communicerende vaten via een ondergrondse pijpleiding (diameter van 3,2 m) naar het pompstation van de site gevoerd, waar het wordt opgevangen in een cilindrische constructie met een diameter van 40 m. Vooraleer het water verder wordt verdeeld naar de condensatoren om de verschillende installaties te koelen, wordt afval en organisch materiaal verwijderd via twee verticale roterende bandfilters. Het afval en het organisch materiaal blijven achter op de bandfilters en belemmeren de vlotte doorvloeit van water. Dit verhoogt de druk van het water op de bandfilters. Bij een bepaalde druk van het water op de bandfilters roteren de bandfilters. Bovenaan wordt het afval en het organische materiaal onder hoge druk van de bandfilters afgespoten. Dit spoelwater, dat het afval en het organisch materiaal bevat, wordt naar een afvalcontainer geleid via een afvoergoot. Tijdens de maandelijkse staalname worden vissen en Crustacea, samen met het afval, via een afwateringskanaal omgeleid en opgevangen in een kuilnet opgehangen aan een staalkader (maaswijdte: 2,5 mm). De bandfilters draaien continu op lage snelheid terwijl ze bovenaan worden afgespoten en het geluidssysteem ter hoogte van de koelwaterinlaat in de Schelde afstaat.

De gevangen vissen worden tot op soort gedetermineerd en de totale lengte wordt gemeten.

### 10.3 Exploratieve data-analyse

Sinds de aanvang van de maandelijkse staalnames (september 1991) zijn er in totaal 67 soorten met een gemiddelde van 15 soorten per campagne gevangen. Een overzicht van het aantal gevangen soorten staat in Figuur 10-1. De kleuren duiden op een verschil in protocol.

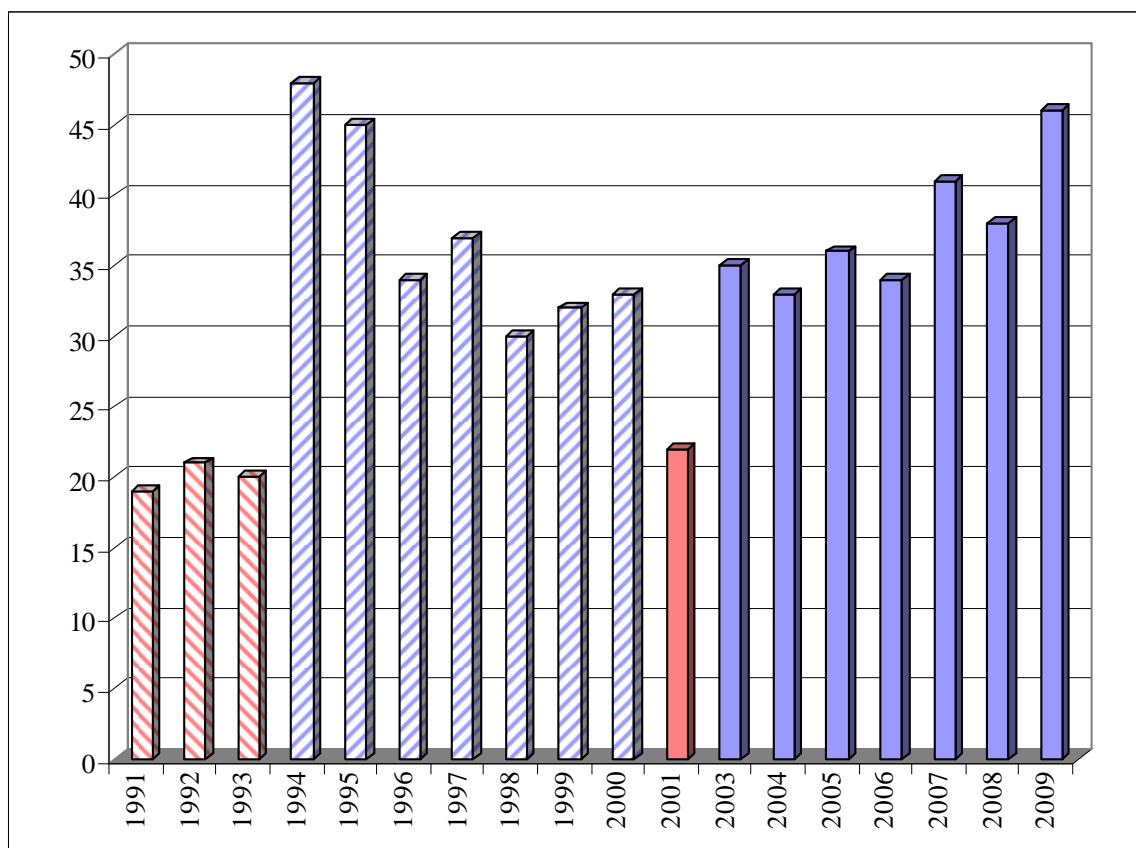
1992-1993: 3 uur na eb gedurende 30 minuten

1994: 12-24h till 2000

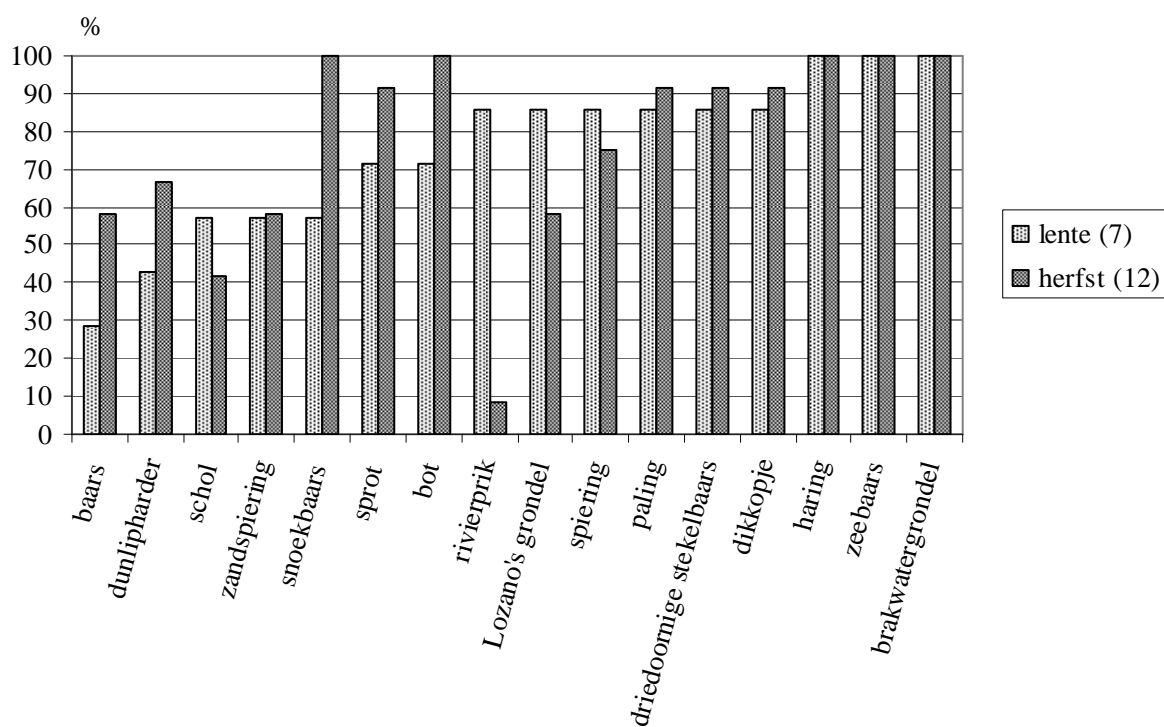
2001: 75 minuten

Daarna sinds 2003: 1.5 uur voor laagtij en 1.5 uur na laagtij





Figuur 10-1. Totaal aantal soorten gevangen per jaar in de kerncentrale van Doel (periode 1991-2009). In 2002 werden geen stalen genomen.



Sommige soorten worden in beide seizoenen gevangen: haring, zeebaars en brakwatergrondel. Deze soorten hebben wel dichtheitspieken; vb. haring in december en mei. Andere soorten worden meer in het najaar gevangen: sprot en snoekbaars. Weer andere soorten worden in het voorjaar meer gevangen vb. zeenaald en spiering. Het seizoenaal patroon komt uitgebreid aan bod in Wambacq (2010).

## 10.4 Referenties

Wambacq M. (2010). Temporele patronen in de samenstelling engemeenschapsstructuur van de ichtyofauna in de Beneden - Zeeschelde. Een synthese van de biologische data in de Electrabel Kerncentrale te Doel tussen 1991 en 2010 Proefschrift tot het behalen van de graad van Master in de Biologie. 2009-2010.

# 11 Watervogels

Fichenummer: FICHE S-DS-V-007a – Maandelijkse vogeltellingen

Fichenummer: FICHE S-DS-V-007b – Vogeltellingen zijrivieren – fiche werd aangepast de meetlocaties werden beter gespecificeerd.

Gunther Van Ryckegem

## 11.1 Inleiding

De aangeleverde data voor de watervogels is afgestemd op de datavraag van de evaluatiemethodiek (Van Eck et al., 2010). De factual datarapportage beschrijft de aangeleverde data van de Zeeschelde en de zijrivieren.

Beide fiches werden in één access dataset aangeleverd: "WatervogelsMoneosT2009"

De evaluatie heeft volgende informatie nodig: aantallen vogels per soort per maand per segment op niveau 2 (= som van de waterlichamen) en 3 (waterlichaam). Er werd eveneens voor de exploratieve data-analyse een koppeling gemaakt met de indicatorenset opgenomen in Van Eck et al. (2010).

Geleverde data bevat volgende informatievelden: Naam, Datum, Maand, Jaar, Waterlichaam Zeeschelde, Vogelsoort, Aantal, Indicator.

## 11.2 Materiaal en methode

Sinds oktober 1991 tellen medewerkers van het INBO maandelijks het aantal watervogels langs de Zeeschelde vanaf de Belgisch-Nederlandse grens tot Gent (de trajecten op Nederlands grondgebied werden niet opgenomen). Oorspronkelijk werd enkel de winter (oktober – maart) geteld, vanaf 1993 wordt ook de zomer meegeteld. Vanaf de winter van 1995/1996 wordt ook een deel van de Rupel meegeteld (Rupelmonding – sas van Wintam). De tellingen gebeuren vanaf een boot en bij laag tij. Omdat het niet haalbaar is om het volledige onderzoeksgebied grondig te tellen tijdens de periode van laag tij, worden de telling gespreid over drie dagen. De dagen worden steeds gegroepeerd in het midden van de maand. Alle watervogelsoorten worden geteld sinds het begin van de tellingen, de meeuwen worden geteld sinds oktober 1999.

### Ruimtelijke en temporele afbakening data

#### Boottellingen

De data omvatten de Zeeschelde geteld vanaf de boot. Inclusief het traject Melle-Gentbrugge dat geteld wordt vanaf de dijk (in databank als traject Gent-Destelbergen tot aan ringvaart) en het gedeelte van de Ruppel dat met de boot wordt geteld. Om de data voor het Waterlichaam ZSIII+Rupel compleet te maken moet de evaluator de dataset aanvullen met tellingen voor de Rupel behorende tot het betreffende waterlichaam geteld vanaf de dijk.

De dataset van de bovenlopen en zijrivieren omvatten enkel wintertellingen vanop het land. Hierdoor zal de evaluatie van volledige Zeeschelde III + Rupel niet op jaarrond data kunnen gebeuren.

Er is data voorhanden van 1991 tot en met 2009

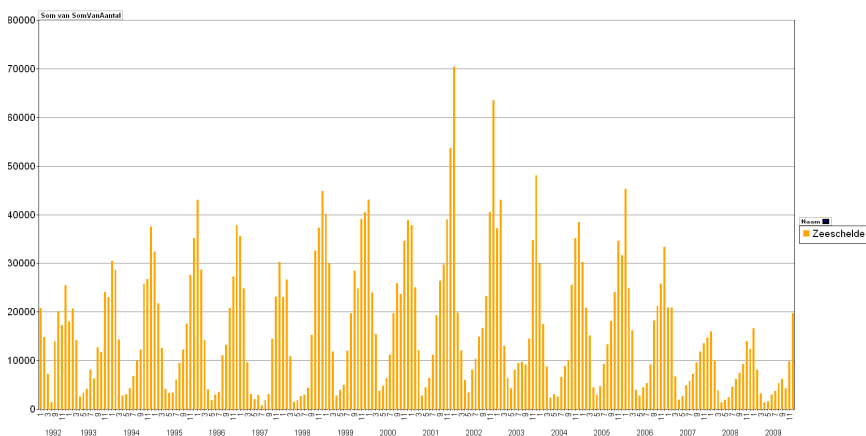
#### Zijrivieren

Voor de getijdennetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de getijdedijle is een zeer beperkte dataset beschikbaar (1996, 1999, 2008 en 2009). De exponentiële curve in vogelaantallen in deze KRW-zone wordt vooral veroorzaakt door de aantallen in de Zenne.

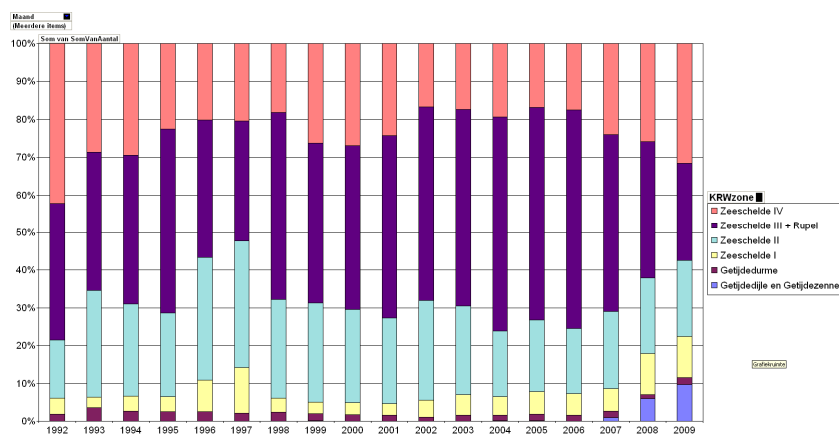
Bovenloop	Beschikbaar vanaf datum	Code	Gebiedsnaam
Dijle	1979/11	312020 1	BONHEIDEN+MUIZEN DIJLE (BENEDEN RIJMENAM)
Dijle	1981/12	312140 8	MECHELEN OUDE DIJLE + DIJLE
Dijle	1996/3	312100 3	Dijle Netemonding - Mechelen
Durme	1990/11	208060 5	Durme monding - Mira-brug TIELRODE
Durme	1994/10	209130 1	Oude Durme + Durme HAMME
Rupel	1984/11	414020 6	Rupel Wintam-sas tot brug Boom
Rupel	1992/10	312130 3	Rupel brug Boom - monding Dijle/Nete
Zenne	1979/11	312010 1	Zenne ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver)
Zenne	1999/12	312141 2	Zenne Zennegat - Hombeekbrug MECHELEN

## 11.3 Exploratieve data-analyse

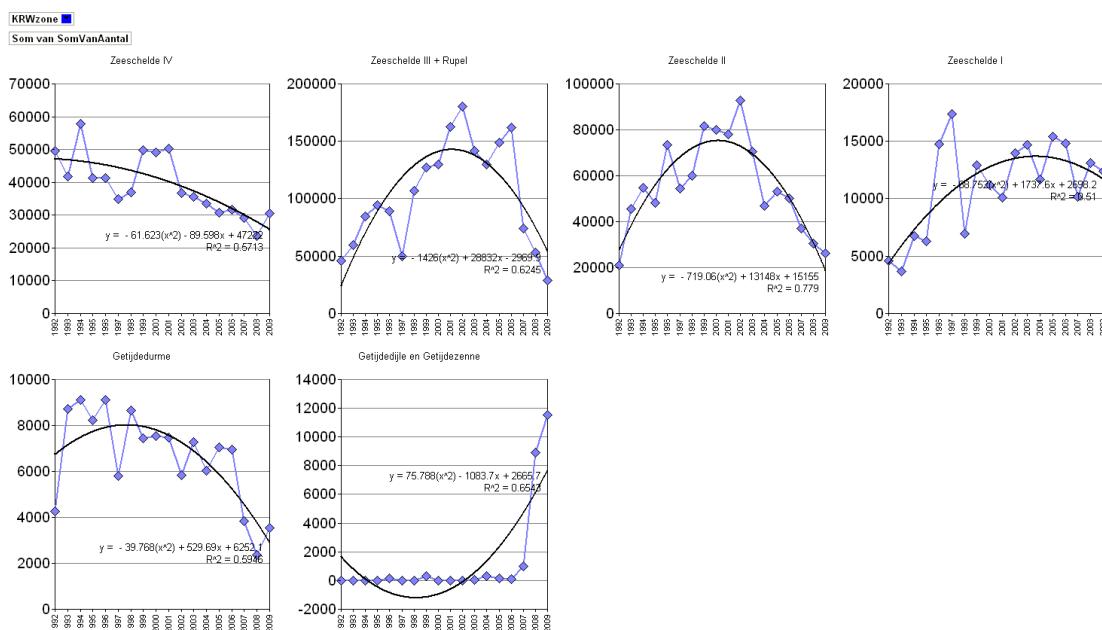
Er zijn een aantal opmerkelijke trends af te lezen in de aangeleverde watervogeldata. De aantalsevolutie toont een maximum voor de Zeeschelde 2001-2003 (Figuur 11-1), dit patroon is min of meer duidelijk in elk waterlichaam (Figuur 11-3). In Zeeschelde III + Rupel valt deze piek iets later vooral door de hogere maandaantallen in de Rupel (2005-2006). Opvallend is de het relatief zeer belangrijk worden van de Zenne in de laatste periode. De rivier was tot 2007 nagenoeg 'vogeldood' maar herbergt sindsdien hoge aantallen overwinterraars (Figuur 11-2, Figuur 11-3).



Figuur 11-1. De maandelijks totalen van de watervogels langs de Zeeschelde 1992-2009.

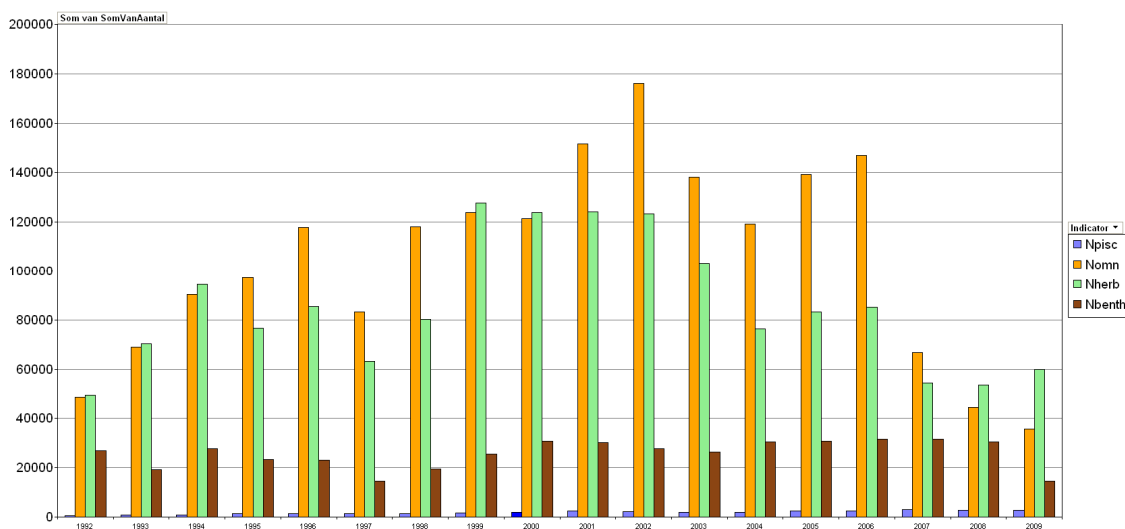


Figuur 11-2. De verhouding van de totale aantallen watervogels in de waterlichamen (1992-2009, gebaseerd op winterdata).

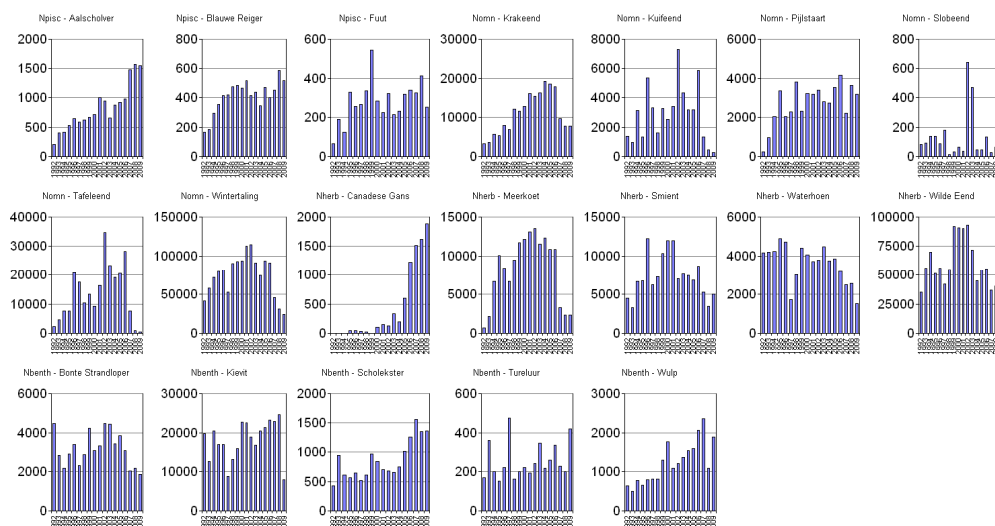


Figuur 11-3. Temporele evolutie van watervogels in de verschillende waterlichamen.

In de evaluatiemethodiek voor het 'ecologisch functioneren' wordt een indeling voor een groot aantal watervogels in functionele groepen naar voedselgilde uitgevoerd. De groepen zijn indicatief voor patronen in het voedselweb. De aantalsevolutie voor een aantal soorten behorende tot de verschillende groepen (piscivore soorten, benthivore soorten (de steltlopers + bergeend), de omnivore soorten (eenden), en herbivoren (eenden, rallen, ganzen en zwanen)) wordt getoond in Figuur 11-5. Er is een toename van de visetende soorten over de tijdperiode heen. Het relatieve belang van viseters blijft echter klein. De laatste jaren is het aandeel herbivore en benthivore soorten hoger geworden tenopzicht van de omnivore soorten. De benthivore soorten lijken relatief stabiel doorheen de tijd maar kennen in 2009 een sterke terugval (Figuur 11-4).



Figuur 11-4. Gesommeerde maandelijkse totalen van de functionele groepen watervogels in de Zeeschelde en zijrivieren in de periode 1992-2009.



Figuur 11-5. Aantalsevoluties voor enkele geselecteerde soorten voor de Zeeschelde en zijrivieren

## 11.4 Referenties

Van Eck, B.T.M.; Bruens, A.; Wijnhoven, S.; Van Ryckegem, G.; Maris, T.; Oosterlee, L.; Deneudt, K.; Speybroeck, J.; Cox, T.; Kuijper, K.; Jeuken, C.J.L.; Van oeveren, C.; Bouchti, B.; Van den Bergh, E.; Kromkamp, J.C.; Meire, P. (2010). Evaluatiemethodiek systeemmonitoring Schelde-estuarium. VLIZ/NIOO/Universiteit Antwerpen. Ecosystem Management Research Group/INBO/Deltares[S.I.]. 456 pp.

# 12 Broedvogels

Fichenummer: Fiche S-DS-V-006 – Broedvogels

Wim Mertens

## 12.1 Inleiding

De methode die in de Fiche S-DS-V-006 – Broedvogels staat vermeld werd hier niet gevolgd. Die methode is enkel bruikbaar op niveau van projectmonitoring.

De hier gepresenteerde broedvogeldata zijn afgeleid uit landelijke broedvogeltellingen (broedvogelatlas, bijzonder broedvogelproject...) en uit lokale monitoringgegevens.

## 12.2 Materiaal en methode

### 12.2.1 Studiegebied

Het studiegebied wordt in de 'Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium' gedefinieerd als het natuurlijk overstromingsgebied van het Schelde-estuarium in Vlaanderen, de vallei van de Schelde en haar zijrivieren tot waar het getij merkbaar is. (Adriaensen et al. 2005). Hier wordt dit gebied opgedeeld in een aantal deelgebieden waarvoor aparte doelstellingen zijn geformuleerd.

Doelstellingen uit de **IHD-Schelde-estuarium** (IHD-Z) slaan op volgende vier onderscheiden deelgebieden:

- het Noordelijk gebied (Doelpolder-noord, Doelpolder-midden, Prosperpolder en Schor Ouden Doel),
- het Galgeschoor,
- Ketenisse,
- Blokkersdijk en
- Rest IHD-gebied: Rest IHD-gebied is het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (Adriaensen et al. 2005) met uitzondering van vorige gebieden. Dit gebied omvat de vallei van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren, inclusief de vallei van de Grote Nete tot in Zammel en van de Kleine Nete tot in Grobbendonk en alle buitendijkse gebieden.

Noordelijk gebied, Galgeschoor, Ketenisse en Blokkersdijk worden apart behandeld omdat hiervoor aparte doelstellingen zijn gedefinieerd (Adriaensen et al. 2005; Agentschap voor Natuur en Bos 2006)<sup>1</sup>.

De doelstellingen geformuleerd in de **Achtergrondnota Natuur** (AN) (Agentschap voor Natuur en Bos 2006) moeten worden gerealiseerd in het SBZ-V's 'de Kuifeend en Blokkersdijk' (BE2300222) en 'Polders en Schorren van de Beneden-Schelde' (BE2301336) en hun compensatiegebieden (o.a. gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke – Bazel – Rupelmonde). Het gebied overlapt deels met het gebied waarin de IHD-Scheldeestuarium moeten worden gerealiseerd (Noordelijk gebied, Galgeschoor, Ketenisse en Blokkersdijk).

Rest AN-LO beslaat het vogelrichtlijngebied op de linkeroever van de Schelde, inclusief de compensatiegebieden (Achtergrondnota Natuur) en exclusief het Noordelijk gebied en Ketenisse. Deze data zijn in principe niet nodig voor de toepassing van de evaluatiemethodiek of de beschrijving van de T0 (T2009) aangezien de IHD-Z geen

---

<sup>1</sup> Het Groot Buitenschoor zit vervat in Rest IHD-gebied.



betrekking hebben op dit gebied. Ze kunnen wel bijkomende informatie geven over de feitelijke populatiegrootte van sommige soorten.

AN\_RO\_Inclusief Kuifeend omvat het vogelrichtlijngebied de Kuifeend en de omliggende gebieden (Plas Hoge Maey, de Verlegde Schijns, het Oud Schijn, de Grote Kreek en Stadsgracht ), de Meeuwenbroedplaats en het Opstalvalleigebied. Ook deze aantallen zijn niet strikt noodzakelijk voor de evaluatie omdat de Achtergrondnota Natuur voor dit gebied aparte instandhoudingsdoelstellingen vastlegt.

De overige gebieden in de haven op de rechteroever van de Schelde zijn opgenomen in Rest IHD-gebied (Fort St. Filip, gebied tussen de Vlake van Zwijndrecht en Blokkersdijk, Potpolder Lillo ...).

## 12.2.2 Dataverzameling

De hier gepresenteerde broedvogeldata zijn afgeleid uit landelijke broedvogeltellingen (broedvogelatlas, bijzonder broedvogelproject...) en uit lokale monitoringgegevens.

Volgende bronnen werden gebruikt

Anselin et al. (1998)  
Vermeersch et al. (2004)  
Vermeersch et al. (2006)  
Vermeersch en Anselin (2009)  
Anselin (2010)  
Spanoghe et al. (2003)  
Gyselings et al. (2004)  
Spanoghe et al. (2006)  
Gyselings et al. (2007)  
Spanoghe et al. (2008)  
Gyselings et al. (2009)  
Spanoghe et al. (2010)  
Gyselings et al. (2010)

Daarnaast werd gebruik gemaakt van de Broedvogeldatabank van het INBO (<http://broedvogels.inbo.be>) en de Broedvogelatlasdatabank en -kaartlagen van het INBO.

Tevens werd gebruik gemaakt van de resultaten van broedvogelinventarisaties van Blokkersdijk door Natuurpunt-WAL (<http://www.natuurpuntwal.be/index.php?page=broedvogelinventaris>)

De data vóór 2000 zijn afkomstig uit BBV-verslagen 1995-1996 en 1994-2005 (Anselin et al. 1998) en (Vermeersch et al. 2006) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens van de periode 2000-2002 zijn afkomstig van de Broedvogelatlas (Vermeersch et al. 2004) en de digitale voorbereidende bestanden. Voor enkele zeldzame soorten zijn per jaar de aantallen gekend. Voor algemenere soorten slaan de aantallen op de hele periode 2000-2002. In de tabel werden ze ingevuld bij 2001.

De gegevens van de periode 2003-2005 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 1994-2005 (Vermeersch et al. 2006) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens van de periode 2006-2007 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 2006-2007 (Vermeersch and Anselin 2009) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens voor de periode 2008-2009 zijn afkomstig uit (Anselin 2010) en de Broedvogeldatabank.

Voor de deelgebieden Noordelijk gebied, Ketenisse, Rest AN-LO zijn de aantallen vanaf 2003 afgeleid uit de monitoringsrapporten van het Linkerscheldeoevergebied (Spanoghe et al., 2003, 2006, 2008, 2010 en Gyselings et al. 2004, 2007, 2009).

De aantallen voor Blokkersdijk voor de periode 2000-2007 zijn afkomstig van de website van Natuurpunt-WAL.

Voor Kuifeend en omgeving zijn de gegevens van 2009 en voor sommige soorten vanaf 2004 afkomstig uit het monitoringsrapport RO (Gyselings et al. 2010).

Nullen werden enkel ingevuld als:

- er een intensieve monitoring werd uitgevoerd en geen territoria of broedgevallen zijn vastgesteld
- er voor een bepaald jaar voor een gebied aantallen in de databank zaten voor andere soorten
- het op basis van de gekende Vlaamse populaties uiterst onwaarschijnlijk is dat een bepaalde soort zou hebben gebroed.

In andere gevallen, waar geen zekerheid bestaat over afwezigheid, werd niets ingevuld.

## 12.3 Exploratieve data-analyse

Voor sommige soorten werden redelijk volledige tijdsreeksen verkregen voor alle deelgebieden. Dit zijn voornamelijk de zeldzame, goed te inventariseren soorten van het Bijzondere Broedvogelproject (baardman, bruine kiekendief, grote karekiet, lepelaar, porseleinhoen, roerdomp, snor) of soorten die niet of amper broeden in Vlaanderen (purperreiger, kwak, kwartelkoning, paapje).

Voor een aantal soorten is de tijdsreeks voor Rest IHD-gebied en Galgeschoor beperkt tot de atlasperiode 2000-2002. Dit zijn minder zeldzame soorten die niet opgenomen zijn in het Bijzondere Broedvogelproject (blauwborst, dodaars, grutto, rietzanger, scholekster, slobbeend, tureluur) of zeer moeilijk te inventariseren soorten van het BBV-project (kluut, zomertaling).

Voor kluut en tureluur zijn de tijdsreeksen minder volledig voor Rest IHD-gebied, maar voor deze soorten kan aangenomen worden dat ze in Rest IHD-gebied amper en slechts in (zeer) lage aantallen tot broeden kwam na de atlasperiode. Voor grutto kan aangenomen worden dat de aantallen in Rest IHD-gebied amper hoger zullen liggen dan de ingevulde waarden. De aantallen voor de Kalkense Meersen werden die jaren geïnventariseerd en de soort kwam waarschijnlijk amper en slechts in zeer lage aantallen voor elders in Rest IHD-gebied.

## 12.4 Referenties

Adriaensen, F., Van Damme, S., Van den Bergh, E., Van Hove, D., Brys, R., Cox, T., Jacobs, S., Konings, P., Maes, J., Maris, T., Mertens, W., Nachtergale, L., Struyf, E., Van Braeckel, A., and Meire, P., 2005. Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium. ECOBE 05-R82, Universiteit Antwerpen, Antwerpen. 249 p.

Agentschap voor Natuur en Bos, 2006. Achtergrondnota Natuur Haven van Antwerpen. Agentschap voor Natuur en Bos,

Anselin, A., 2010. Enkele resultaten van het project Bijzondere Broedvogels voor 2008 en 2009. Vogelnieuws : ornithologische nieuwsbrief van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 14:

Anselin, A., Devos, K., and Kuijken, E.(1998). Kolonievogels en zeldzame broedvogels in vlaanderen in 1995 en 1996 = colonial and rare breeding birds in flanders (belgium) in 1995 and 1996.Rapporten van het instituut voor natuurbehoud

Gyselings, R., Spanoghe, G., Hessel, K., Mertens, W., Vandevoorde, B., and Van den Bergh, E., 2009. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het zesde jaar : bijlage 9.8 bij het zesde jaarverslag van de Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009.3, INBO, Brussel.

Gyselings, R., Spanoghe, G., and Van den Bergh, E., 2004. Monitoring van het linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het vlaams parlement van 20 februari 2002: resultaten van het tweede jaar. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud 2004.19, INBO, Brussel.

Gyselings, R., Spanoghe, G., and Van den Bergh, E., 2007. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het vierde jaar : bijlage 9.10 van het vierde jaarverslag van de Beheerscommissie natuurcompensaties Linkerscheldeoevergebied. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2007.2, INBO, Brussel.

Gyselings, R., Spanoghe, G., Van den Bergh, E., Verbelen, D., Benoy, B., Vogels, B., and Willems, W., 2010. Monitoring natuur havengebied en omgeving Antwerpen Rechteroever. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010.15, INBO, Brussel.

Spanoghe, G., Gyselings, R., and Van den Bergh, E., 2003. Monitoring van het linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het vlaams parlement van 20 februari 2002: resultaten van het eerste jaar. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud 2003.15, INBO, Brussel.

Spanoghe, G., Gyselings, R., and Van den Bergh, E., 2006. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het vlaams parlement van 20 februari 2002: resultaten van het derde jaar. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud 2006.1, INBO, Brussel.

Spanoghe, G., Gyselings, R., and Van den Bergh, E., 2008. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het vijfde jaar : bijlage 9.10 bij het vijfde jaarverslag van de Beheercommissie Natuurcompensatie Linkerscheldeoevergebied. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008.14, INBO, Brussel.

Spanoghe, G., Gyselings, R., Vandevoorde, B., Van den Bergh, E., Hessel, K., and Mertens, W., 2010. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het zevende jaar : bijlage 9.8 bij het zevende jaarverslag van de Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010.8, INBO, Brussel.

Van Eck, B.T.M.; Bruens, A.; Wijnhoven, S.; Van Ryckegem, G.; Maris, T.; Oosterlee, L.; Deneudt, K.; Speybroeck, J.; Cox, T.; Kuijper, K.; Jeuken, C.J.L.; Van oeveren, C.; Bouchti, B.; Van den Bergh, E.; Kromkamp, J.C.; Meire, P. (2010). Evaluatiemethodiek systeemmonitoring Schelde-estuarium. VLIZ/NIOO/Universiteit Antwerpen. Ecosystem Management Research Group/INBO/Deltares[S.I.]. 456 pp.

Vermeersch, G. and Anselin, A., 2009. Broedvogels in Vlaanderen in 2006-2007. Recente status en trends van Bijzondere Broedvogels en soorten van de Vlaamse Rode Lijst en/of Bijlage I van de Europese Vogelrichtlijn. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 2009(3), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussels, Belgium.

Vermeersch, G., Anselin, A., and Devos, K., 2006. Bijzondere broedvogels in Vlaanderen in de periode 1994-2005 : populatietrends en recente status van zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2006(2), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussels, Belgium. 64 p.

Vermeersch, G., Anselin, A., Devos, K., Herremans, M., Stevens, J., Gabriëls, J., and Van Der Krieken, B.(2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels : 2000-2002.Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud

## 13 Zoogdieren

Fichenummer: S-DS-V-008 – Zoogdieren

Wim Mertens

### 13.1 Inleiding

Er bestaat geen systematische monitoring van de drie vermelde zoogdiersoorten (gewone zeehond, bever en otter) in Vlaanderen of in het Schelde-estuarium.

Otter komt niet meer voor in Vlaanderen.

Jaarlijks zwemmen enkele zeehonden de Zeeschelde op en verblijven er min of meer lange tijd. De soort plant zich niet voort in het Belgisch deel van het Schelde-estuarium.

De bever heeft zich recent op enkele plaatsen gevestigd in de valleien van de Schelde- en haar zijrivieren. Data hierover is onvolledig o.a. omdat ze niet steeds vrijgegeven wordt. De bever is in Vlaanderen nog een controversiële soort.

### 13.2 Materiaal en methode

Otter: geen

Gewone zeehond: geen

Bever: de kaarten op de website [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be) werden geraadpleegd voor de jaren 2007, 2008, 2009 en 2010.

### 13.3 Exploratieve data-analyse

Bever

In 2007 werden geen waarnemingen van bever in het Schelde-estuarium ingegeven op de website [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be).

In 2008 waren er waarnemingen in de buurt van Dendermonde en ten zuiden van Mechelen. Op deze plekken werden ook in 2009 en 2010 waarnemingen gemeld.

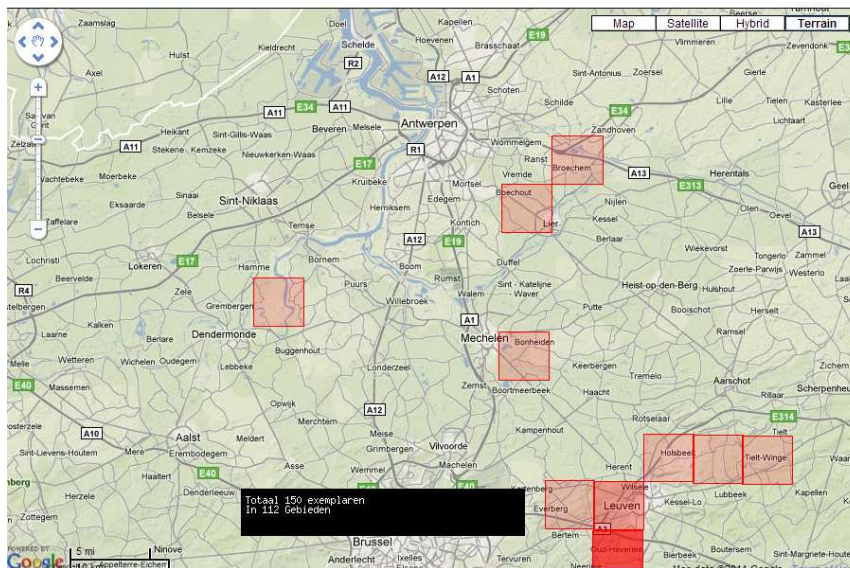
In 2009 werden bevers waargenomen tussen Ranst en Herentals langs het Albertkanaal. In juni 2009 werd een bever gevangen in de Antwerpse haven te Zwijndrecht. Deze bever werd nadien terug vrijgelaten in Dendermonde.

In 2010 werden waarnemingen verricht langs de Kleine Nete en het Netekanaal tussen Lier en het Albertkanaal.

Waarschijnlijk heeft de bever zich momenteel op 3 plaatsen gevestigd in het Schelde-estuarium:

- Vlassenbroekse Polder: zekere vestiging in 2007. Nog aanwezig in 2010. Het is niet bekend of er één of twee bevers resideren.
- Omgeving Mechels Broek: vestiging 2008 of vroeger.
- Viersel – Netekanaal: vestiging 2008.

Over eventuele voortplanting is niets bekend.



Figuur 13-1. Waarnemingen van de Bever in 2010.